आरोग्य आणि आहारशास्त्र

प्रा. शांता केळकर
एम.एससी.

महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ, मुंबई

आरोग्य आणि आहारशास्त्र

आरोग्य आणि आहारशास्त्र

प्रा. शांता केळकर
एम्. एस्सी.

महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ, मुंबई.

पहिली आवृत्ती : १९६३
दुसरी आवृत्ती : १९८३
तिसरी आवृत्ती : २००२

प्रकाशक :
सचिव,
महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ,
मुंबई मराठी ग्रंथसंग्रहालय इमारत, तिसरा मजला,
१७२, मुंबई मराठी ग्रंथसंग्रहालय मार्ग,
दादर, मुंबई - ४०० ०१४.

मुद्रक :
व्यवस्थापक,
शासकीय फोटोझिंको मुद्रणालय व ग्रंथागार,
५, फोटोझिंको पथ, पुणे-४११ ००१.

किंमत : रू. ८०/-

निवेदन

मराठी भाषेला विद्यापीठाच्या भाषेचा दर्जा येण्याकरिता मराठीत विज्ञान, तत्त्वज्ञान, सामाजिक शास्त्रे आणि तंत्रविज्ञान या विषयांवरील ग्रंथांची रचना मोठ्या प्रमाणात होण्याची आवश्यकता आहे. वरील विषयांवर केवळ परिभाषाकोश अथवा पाठ्यपुस्तके प्रकाशित करून अशा प्रकारचा दर्जा मराठी भाषेला प्राप्त होणार नाही. सर्वसामान्य सुशिक्षितांपासून तो प्रज्ञावंत पंडितांपर्यंत मान्य होतील अशा ग्रंथांची रचना व्हावयास पाहिजे. मराठी-भाषेत किंवा अन्य भारतीय भाषामध्ये विज्ञान, सामाजिक शास्त्रे व तंत्रविज्ञान या विषयांचे प्रतिपादन करावयास उपयुक्त अशा परिभाषा-सूची किंवा परिभाषाकोश तयार होत आहेत. परिभाषा किंवा शब्द यांचा प्रतिपादनाच्या ओघात समर्पकपणे वारंवार प्रतिष्ठित लेखात व ग्रंथात उपयोग केल्याने अर्थ व्यक्त करण्याची त्यात शक्ती येते. अशा तऱ्हेने उपयोगात न आलेले शब्द केवळ कोशात पडून राहिल्याने अर्थशून्य राहतात. म्हणून मराठीला आधुनिक ज्ञानविज्ञानांची भाषा बनविण्याकरिता शासन, विद्यापीठे, प्रकाशन संस्था व त्या त्या विषयांचे कुशल लेखक यांनी ग्रंथरचना करणे आवश्यक आहे.

वरील उद्देश ध्यानात ठेऊन महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळाने कार्यक्रम आखला आहे. त्या कार्यक्रमातील पहिली पायरी म्हणून सामान्य सुशिक्षित वाचकवर्गाकरिता विज्ञानविषयक, सुबोध

भाषेत लिहिलेली पुस्तके प्रकाशित करून स्वल्प किमतीत देण्याची व्यवस्था केली आहे या विज्ञानमालेतील, प्रा. शांता केळकर यांनी लिहिलेले आरोग्य आणि आहारशास्त्र हे दुसरे पुस्तक होय.

लक्ष्मणशास्त्री जोशी
अध्यक्ष
महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ.

जीवन करी जिवित्वा, अन्न हे पूर्णब्रह्म
उदरभरण नोहे, जाणिजे यज्ञकर्म ।

भूमिका

युनोच्या अन्न व शेतकी संघटनेने (F.A.O.) मार्च ७ ते १३, १९६३ हा "भुकेपासून मुक्ती" सप्ताह म्हणून पाळला. या संघटनेचे उद्दिष्ट जगातील लोकांच्या आहाराचा दर्जा उंचावणे हे आहे व त्या संघटनेचे घोषवाक्य "सर्वत्र भाकरी मिळो" (Let there be bread) असे आहे. या सप्ताहाच्या अनुषंगाने तज्ञांकडून जे विविध लिखाण झाले त्यात बरीचशी आकडेवारी प्रसिद्ध झाली आहे. ती आकडेवारी पाहून सुजाण मन दुःखाने विचलित होते. जगातील एकंदर लोकसंख्येच्या निम्मे लोक उपाशी अगर अर्धपोटी राहतात. अर्थात जगातील सर्व लोकाना पुरेशा व योग्य अन्नाचा पुरवठा करणे ही गोष्ट आर्थिक समानतेवर आधारलेल्या समाजातच शक्य आहे. तेव्हा, केवळ आहार-शास्त्राच्या अभ्यासाने हा प्रश्न सुटेल हा खोटा दावा मांडणे इष्ट नाही. परंतु आहार व आरोग्य यांचा निकटचा संबंध आहे, हे लक्षात घेणे मात्र आवश्यक आहे.

आपल्या देशात एकूण मुलांच्या ४० टक्के मुले वयाची ५ वर्षे पुरी होण्या-पूर्वीच मृत्युमुखी पडतात. मलेरिया आणि क्षय या रोगांमुळे बाळंतपणात मृत्यू पावणाऱ्या स्त्रियांची संख्या एवढी प्रचंड आहे की, आयुर्विमा कॉर्पोरेशन, मूल ६ महिन्यांचे होईपर्यंत गर्भारपण व बाळंतपण या दोनही अवस्थांत त्या स्त्रीचा विमा उतरविण्यास नकार देते.

आहारातील पोषण मूल्यांच्या कमतरतेमुळे होणारे स्कर्व्ही (रक्तपित्ती), बेरीबेरी, पेलेग्रा, ॲनिमिया आणि अतिसार यामुळे जगातील असंख्य लोक बळी पडतात.

"आरोग्य म्हणजे रोगाचा अभाव" अशी चुकीची व्याख्या आपल्याकडे प्रचलित आहे. युनोच्या जागतिक आरोग्य संघटनेने "आरोग्य म्हणजे शारीरिक, मानसिक आणि सामाजिक स्वास्थ्याची पूर्णावस्था" अशी व्याख्या केली आहे. आणि अशी ही अवस्था प्राप्त करून घेण्यासाठी योग्य आहार हे सर्वांत जास्त प्रभावी साधन आहे. योग्य आहाराभावी मानवी प्रगती निःसंशय रोखली जाते.

साध्या सत्त्वयुक्त पण अल्पमोली आहाराचे महत्त्व पटणे, एवढेच नव्हे तर, राष्ट्रीय गरजेनुसार त्याचे शास्त्रीय पायावर शिक्षण दिले जाणे ही आपल्या राष्ट्राची आजची निकडीची गरज आहे.

श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महिला विद्यापीठाच्या 'कॉलेज ऑफ होम सायन्स' येथे गेली चार वर्षे हा विषय शिकवीत असतानाच, वरील विचाराच्या पार्श्वभूमीवर मराठी भाषेत आहारशास्त्रावर आणखी एखादे पुस्तक असावे अशी गरज वाटू लागली. त्या दृष्टीने केलेला हा एक लहानसा नम्र प्रयत्न आहे. या दृष्टीने या पुस्तकात आहारविषयक शास्त्रीय दृष्टिकोनावर जास्त भर देण्यात आला आहे. हा प्रयत्न श्रीमती कुसुम रणदिवे आणि प्रा. शकुंतला धारप यांच्या प्रेरणा, प्रोत्साहन आणि प्रयत्नांवाचून सर्वथैव अशक्य होता.

शान्ता केळकर

खान टेरेस, मोरबाग रोड,
नायगाव, दादर
मुंबई-१४

कृतज्ञता

आहार आणि आरोग्य या पुस्तकाची पहिली आवृत्ती संपली आणि दुसरी आवृत्ती काढण्याची निकड आहे याचे सर्व श्रेय मराठी वाचकांना. म्हणून पहिल्या आवृत्तीत काही सुधारणा करून दुसऱ्या आवृत्तीच्या लेखनाला प्रारंभ करण्यापूर्वी मराठी वाचकांच्या प्रति माझी कृतज्ञता प्रथम व्यक्त करते. महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळाचे मी हार्दिक आभार मानते. कारण पहिली आवृत्ती संपली आणि दुसरी आवृत्ती काढावयाची आहे, हे जर मला मंडळाने कळविले नसते तर परत मला या विषयाचा आणखी व्यासंग आणि लेखन करण्याचे मनांत आले नसते. वास्तविक मंडळाने मला गतवर्षीच अशा आशयाचे पत्र पाठविले होते. पण त्यावेळी माझ्या नोकरीचा व्याप फार मोठा होता. संशोधनाचा विषयही वेगळा होता आणि म्हणून मला परत आहार-शास्त्रावरील लेखन करण्यास वेळच नव्हता. आता तो भरपूर असल्यामुळे आणि वाचकांची इच्छा असल्यामुळे हे शक्य होत आहे.

दुसऱ्या आवृत्तीच्या लेखनाला विलंब माझ्याकडून झालेला आहे आणि यावेळी तरी 'सरकारी कामाची सुप्रसिद्ध दप्तर दिरंगाई' याला कारणीभूत नाही.

पहिली आवृत्ती प्रसिद्ध झाल्यानंतर आहारशास्त्रावर आपल्या देशात आणि परदेशात या काळात बरेच नवे संशोधन आणि नवीन विचार मांडले गेले आहेत. अर्थातच या सर्व विचारांचा ह्या पुस्तकात समावेश करणे शक्य नाही. म्हणून या पुस्तकात पहिल्या आवृत्तीत ज्या त्रुटी आहेत आणि एकूण पुस्तकाच्या लेखनाला ज्या गोष्टी पूरक ठरतील तेवढ्याच गोष्टींचा इथे समावेश केलेला आहे.

मराठी वाचक याही आवृत्तीला प्रतिसाद देतील अशी आशा व्यक्त करते.

शांता केळकर

गीत गोविंद अपार्टमेंटस्, १ ला मजला,
प्लाट नं. ब–२ सहजीवन नगर,
पर्वती, पुणे ४११ ००९.

अनुक्रमणिका

प्रकरण पहिले

आहार आणि शरीर यांचा अन्योन्य संबंध

शरीरघटक आणि अन्नघटक यातील साधर्म्य

सर्व अन्नघटक हे रासायनिक पदार्थ आहेत. सृष्टीत अनंत रासायनिक घटक आहेत. पण त्यातील काही निवडक घटकांचाच आहारात समावेश होतो. असे का? शरीराचा सर्वात लहान घटक पेशी हा आहे. प्रत्येक जिवंत पेशी; मग ती मानवाची असो; मानवेतर प्राण्याची असो, वनस्पतीची असो किंवा बॅक्टिरिआची असो; ती जीवनद्रव्याची बनलेली असते. प्रत्येक पेशीला आवरण असते. केंद्र व जीवनद्रव्य मिळून पेशीद्रव्य बनते. यातील जीवनद्रव्य अनेक रासायनिक पदार्थांचे बनलेले आहे. त्यात मुख्यतः पाणी, प्रथिने, कर्बोदके, स्निग्धे आणि क्षार हे पदार्थ असतात. पेशींचे अधातु घटक पुढीलप्रमाणे आहेत :–

प्राणवायु, कर्ब, हायड्रोजन, नत्र, स्फुर, गंधक, सिलिकॉन, फ्ल्युरिन, क्लोरिन आणि आयोडिन. यातील धातुरूप घटक—घट (Calcium), पोटॅशियम, सोडियम, मॅग्नेशियम आणि लोह (Iron).

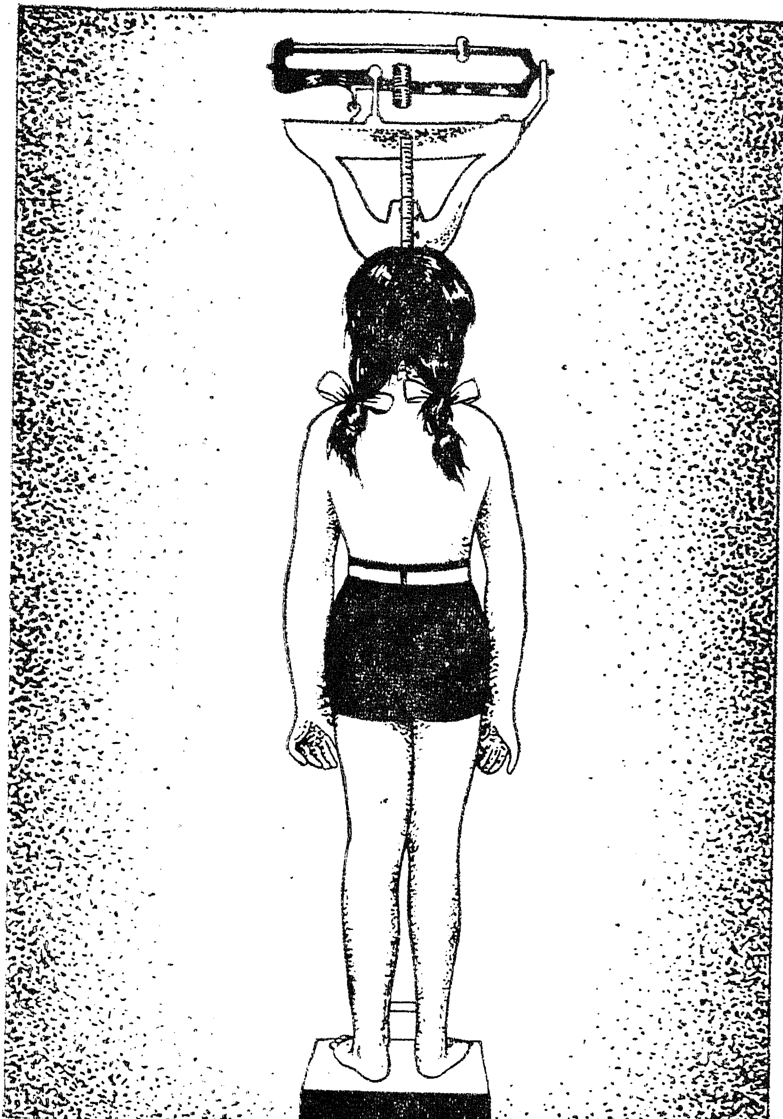
वरील विवेचनावरून आहारद्रव्ये आणि शरीराची द्रव्ये एकच आहेत, हे लक्षात येईल. याला अपवाद फक्त वनस्पती! वनस्पतीचा आहार अत्यंत साधा म्हणजे पाणी, क्षार, सूर्यप्रकाश, हवा असा असतो.

आहारामुळे जीवनाचे सातत्य टिकते. तीन दिवसांच्या उपवासाने शरीरात फार महत्त्वाचे असे रासायनिक बदल घडून येतात. मानव अन्नाशिवाय फारतर तीस ते चाळीस दिवस जगू शकेल.

अपुऱ्या आहाराने शरीराचे स्नायू झिजतात. माणसाचे व्यक्तिमत्त्व आणि वागणूक ही आमूलाग्र बदलतात. उत्कृष्ट आणि निकृष्ट आहाराचे शरीरावर पुढीलप्रमाणे परिणाम होतात :–

	उत्कृष्ट आहार	निकृष्ट आहार
१.	माणसाचे वजन, उंची व वय यात समतोलपणा असतो.	माणसाचे वजन, उंची व वय यात विषमता.
२.	स्नायु घट्ट आणि पीळदार	स्नायु लिबलिबीत व मऊ.
३.	त्वचा स्वच्छ, मऊ असते. फार कोरडी अगर दमट नसते. श्लेष्मल आवरणाचा रंग तुकतुकीत असतो.	त्वचा कोरडी, खरखरीत. श्लेष्मल आवरणाचा रंग फिकट असतो.
४.	अवयव ताठ व सरळ	अवयवाना बाक किंवा पोक असते.
५.	डोळे स्वच्छ, तेजस्वी. दृष्टी निर्दोष.	डोळे मंद, निर्जीव. दृष्टिदोष–नजर अंधुक व अस्पष्ट. डोळ्यांच्या खाली फुगवटा.
६.	श्रवणशक्ती तीव्र	श्रवणशक्ती सदोष.
७.	नाकाने श्वासोच्छ्वास करणे सुलभ.	तोंडाने श्वासोच्छ्वास करावा लागतो कारण, ॲडिनॉईड ग्रंथींची वाढ.
८.	दात व हिरड्या मजबूत, निरोगी, स्वच्छ, घट्ट. हिरड्यांचा रंग तांबडा.	हिरड्या मऊ, फिकट रंगाच्या. त्यांतून रक्त येत असते. दात पोखरलेले (केरीज).
९.	बांधा डौलदार, चालणे, बसणे, उठणे ताठ.	बेडौल बांधा, गोल खांदे, पोट सुटलेले, हालचालीत मंदत्व किंवा जडत्व, शिथिलता.
१०.	ज्ञानतंतु स्थिर, स्वभाव आनंदी.	अस्थिर मनोवृत्ती, चिडखोरपणा.
११.	शरीराचे उष्णतामान उन्हाळ्यात थंड व थंडीत उष्ण.	शरीराचे उष्णतामान उन्हाळ्यात उष्ण व थंडीत थंड.
१२.	भरपूर उत्साह, कार्यक्षमता.	शैथिल्य, आळशीपणा.

वरील सर्व विवेचनावरून आहार व शरीर यांचा अन्योन्य संबंध काय हे स्पष्ट होते. अर्थात आपण अन्न सेवन प्रामुख्याने भूक शमविण्यासाठी व जिभेचे चोचले पुरविण्यासाठी करतो; परंतु वास्तवतेत अन्नाची विशिष्ट व विविध कार्ये आहेत. ह्या कार्यानुसार आहाराची आखणी झाली तरच आरोग्य व दीर्घायुष्य यांचा लाभ मानवाला होऊ शकेल.



आकृती क्रमांक १

अन्नाची कार्ये–

आपण जे अन्न खातो, त्याचे रूपांतर विशिष्ट प्रकारच्या (Specific) जीवनरसात (Protoplasm) होते, उदाहरणार्थ :—काही अन्नाचे रूपांतर स्नायु पेशीच्या जीवनरसात होते, काहींचे अस्थि-पेशीच्या, तर काही अन्नाचे मज्जा-पेशीच्या जीवनरसात होते. म्हणजे अन्नाला एकच प्रकारचे कार्य नसून विविध प्रकारची कार्ये त्याला पार पाडावयाची असतात—

(१) शरीराला ज्वलनासाठी पदार्थ पुरवणे. या पदार्थांचे शरीरात ऑक्सिकरण (Oxidation) होऊन, अन्नातील बंदिस्त शक्ती मुक्त होऊन शरीराच्या हालचालींना लागणाऱ्या कार्यशक्तीचा पुरवठा होतो.

(२) पेशीजालाची वाढ, त्यांचे सातत्य टिकविणे आणि झीज भरून काढणे.

(३) शरीरांतर्गत अखंड चालणाऱ्या प्रक्रियांवर नियत्रण ठेवणाऱ्या पदार्थांचा पुरवठा करणे.

एखादा अन्नपदार्थ वरील तिन्ही कार्ये पार पाडीत असेल, तर दुसरा एखादा यातील एकच कार्य पार पाडीत असेल. परंतु बहुसंख्य अन्नपदार्थ एकापेक्षा अधिक कार्ये करतात. कारण रासायनिक दृष्ट्या ते एकाच द्रव्याचे बनलेले नसून त्यामध्ये अनेक रासायनिक द्रव्यांची मिश्रणे असतात. अन्नातील ही विशिष्ट कार्ये पार पाडणाऱ्या रासायनिक द्रव्याना Nutrients किंवा 'सत्त्वे' असे म्हणतात.

शरीराला आवश्यक असणाऱ्या सत्त्वांचे प्रकार सहा आहेत :—

(१) कर्बोदके (Carbohydrates)
(२) स्निग्धे (Fats)
(३) प्रथिने (Proteins)
(४) जीवनसत्त्वे (Vitamins)
(५) क्षार किंवा लवणे (Minerals)
(६) पाणी (Water)

यातील पहिल्या तीन सत्त्वांचा समावेश ज्वलन-अन्ने (Fuel Foods) या सदरात होतो. रासायनिक दृष्ट्या यांचा समावेश सेंद्रिय रसायन शाखेत (Organic Chemistry) करतात. आणि सर्व सेंद्रिय रसायन पदार्थ ज्वलनशील

आहेत. पण क्षार आणि पाणी यांचा समावेश निरिंद्रिय रसायन शाखेत (Inorganic Chemistry) होतो. जीवनसत्त्वे ही सेंद्रिय संयुगे आहेत. ही ऑक्सिकरणाला (Oxidation) मदत करतात.

अन्नघटकातील निरनिराळी आहारसत्त्वे कशी ओळखावयाची ? अन्नात कोणती सत्त्वे किती प्रमाणात आहेत ह्याचे मोजमाप दोन प्रमुख पद्धतीने करता येते.

(१) रासायनिक पद्धत (Chemical analysis),

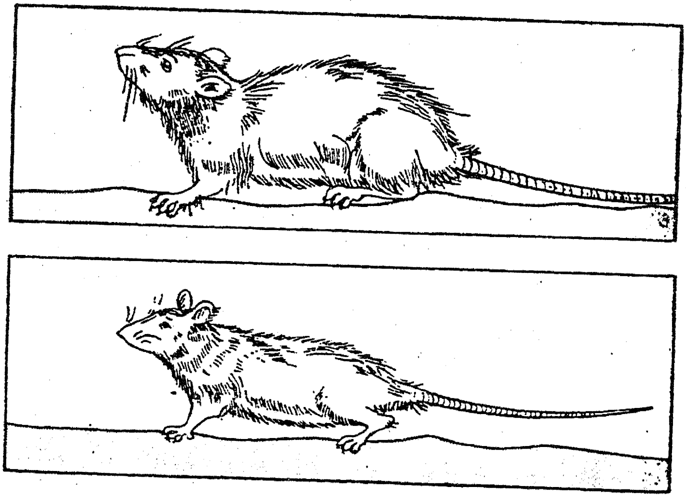
(२) जीव-शास्त्रीय पद्धत (Biological assays).

रासायनिक पद्धतीमुळे अन्नातील कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्धे, क्षार व पाणी यांचे प्रमाण साधारणतः काढता येते. उदाहरणार्थ :--पाण्याचे प्रमाण--प्रथम अन्न-पदार्थाचे वजन करावयाचे. नंतर उष्णतेच्या सहाय्याने त्यातील पाण्याचे बाष्पीभवन करून पुन्हा वजन करावयाचे. दोन वजनातील फरक पाण्याचे प्रमाण दर्शवितो.

क्षाराचे प्रमाण काढण्यासाठी, अन्नपदार्थांची खूप उष्णता देऊन राख करावयाची. त्या राखेत केवळ क्षार शिल्लक राहतात. या क्षारांचे प्रमाण व प्रकार निरनिराळ्या रासायनिक कसोट्यांच्याद्वारे शोधतात.

जीव-शास्त्रीय पद्धतीत प्रयोगशाळेतील प्राण्याना (सामान्यतः पांढरे उंदीर, गिनीपिग्ज किंवा कोंबड्या) विशिष्ट परिस्थितीत अन्नाचा पुरवठा करण्यात येतो व त्यांच्यावर प्रयोग करून संशोधन करण्यात येते. अशा प्रयोगासाठी विशेषतः पांढऱ्या उंदराची निवड करण्याचे प्रमुख कारण म्हणजे त्यांच्या शरीरातील रासायनिक क्रिया व मानवी शरीरातील रासायनिक क्रिया यातील सारखेपणा होय. तसेच त्यांची आयुर्मर्यादा कमी असल्याने--त्यांच्या अनेक पिढ्यांवर प्रयोग करून त्यांचे परिणाम निश्चित करता येतात. अशा प्राण्याना अन्नाच्या घटकांचे विशिष्ट प्रकार व प्रमाण माहीत असलेला अतिशय साधा आहार देण्यात येतो. या आहारात अन्नातील एखादे पोषण द्रव्य वगळून बाकीची सर्व पोषण द्रव्ये समाविष्ट केली जातात. यावरून त्या वगळलेल्या पोषण द्रव्याच्या कमतरतेचे परिणाम अजमावता येतात. नंतर ह्या मूळ आहारात तोच विशिष्ट अन्नघटक ठराविक प्रमाणात समाविष्ट केला जातो. यामुळे त्या विशिष्ट घटकाचा शरीरवाढीवर व आरोग्यावर होणारा योग्य परिणाम पाहता येतो.

कोणत्याही विशिष्ट सत्त्वाचे शरीरावर होणारे परिणाम अजमाविण्याचा हाच एकमेव मार्ग होय.



आकृती क्रमांक २ : पोषण द्रव्याच्या अभावाचे परिणाम

अशा प्रयोगामुळे मानवाला आवश्यक असणाऱ्या विविध जीवनसत्त्वांचा शोध लागला व निरनिराळ्या खाद्यपदार्थांतील त्यांचे निसर्गतः असणारे प्रमाणही निश्चित करता येऊ लागले.

याशिवाय प्रयोगशाळेतील प्राण्यांवर केलेल्या आहारप्रयोगांद्वारे विविध प्रकारच्या अन्नातील प्रथिनांचे प्रमाण व त्यांचा शारीरिक वाढीवर व वजन टिकविण्यावर होणारा परिणाम समजणे शक्य झाले. अशाच प्रयोगामुळे क्षारांचे अभिशोषण आणि विनियोगासंबंधीची माहितीही उपलब्ध झाली.

प्रकरण दुसरे

अन्नाचे ज्वलनमूल्य व कॅलरीज्चे (उष्णांक) मोजमाप

प्राणिमात्राला जीवनकार्यासाठी आवश्यक असलेल्या कार्यशक्तीचा उगम सूर्यशक्तीमध्ये आहे. परंतु ही शक्ती प्राणिमात्राला प्रत्यक्षपणे सूर्यापासून मिळविणे व ती साठविणे शक्य नाही. याशिवाय या सूर्यशक्तीचाही अल्पांशच भविष्यकाळी वापरण्याच्या दृष्टीने साठविणे शक्य आहे. ही सारी प्रक्रिया वनस्पतीजीवनाकडून होते.

सूर्यापासून मिळणाऱ्या उष्णतेचे व प्रकाशाचे रूपांतर सुप्त रासायनिक शक्तीमध्ये वनस्पती मात्र फारच कार्यक्षम पद्धतीने करितात. आणि वनस्पतींपासून ही शक्ती घेऊन तिचा व्यय प्राणिमात्र उष्णतेसाठी व जीवनकार्यासाठी करतात. वनस्पतीमध्ये ही शक्ती कर्बोदकाच्या स्वरूपात व प्राणिमात्रामध्ये चरबीच्या स्वरूपात साठविलेली असते.

कार्यशक्तीची चयापचयन क्रिया (Energy Metabolism)

चयापचयन क्रिया म्हणजे शरीरामध्ये पेशीद्वारे घडून येणारे रासायनिक बदल होत.

चयापचयन क्रियेत अनेक क्रिया समाविष्ट आहेत. यातच अन्नमार्गात अन्नाचे अभिशोषण झाल्यावर घडून येणाऱ्या बदलाचा समावेश होतो. या बदलाची परिणती, अन्नाचे ज्वलन होऊन त्यापासून उष्णता व कार्यशक्ती मुक्त होण्यात होते; व यालाच कार्यशक्तीची चयापचयन क्रिया असे म्हणतात.

शरीर ज्यावेळी लहान-मोठे कोठलेही काम करते, त्यावेळी ही शक्ती खर्ची पडते. हे काम चालणे, बोलणे, बसणे ह्यासारखे ऐच्छिक स्वरूपाचे असो अगर रुधिराभिसरण, श्वसन आणि पचन यासारखे अनैच्छिक असो; भट्टीत उष्णतेच्या

निर्मितीसाठी वारंवार इंधन घालणे जसे आवश्यक असते, तसेच शरीरात उष्ण-तेच्या निर्मितीसाठी व काम करण्यासाठी अन्नाचा पुरवठा करणे आवश्यक आहे.

शरीराकडून होणारे काम, उष्णतानिर्मिती व अन्नसेवन या तिहींचा निकटवर्ती व प्रत्यक्ष संबंध आहे.

अन्नामधून पुरविल्या गेलेल्या कार्यशक्तीपेक्षा अधिक काम करणे शरीराला कठीण असते. आणि जर थोडेसे अधिक काम झालेच तर ते शरीरातील चरबीच्या आणि यकृतातील ग्लायकोजेनच्या (glycogen) साठ्यामधून उसन्या घेतलेल्या शक्तीमुळेच होय. आणि उसने घेण्याची सवय ही कोणत्याही परिस्थितीत वाईटच! म्हणूनच दररोज घेतल्या जाणाऱ्या आहाराचे प्रमाण दैनंदिन हालचालींना समतोल किंवा किंचित जास्तच असावे. अर्थात स्थूल माणसे याला अपवाद आहेत. त्यांचा आहार किंचित कमीच असावा.

चयापचयन क्रिया व उष्णता

कोठल्याही ज्वलनाबरोबर आणि कार्यशक्तीच्या निर्मितीबरोबर उष्णता अपरिहार्य-पणे असतेच आणि म्हणून कार्यशक्तीच्या चयापचयन क्रियेच्या मोजमापनाची ती निदर्शक बनू शकते.

उष्मांक हे परिमाण अन्नांतील उष्णता मोजण्यासाठी वापरतात याला 'किलो कॅलरी' असे म्हणतात. 'किलो कॅलरी' म्हणजे, एक किलोग्रॅम पाण्याचे तपमान एक डिग्री सेंटीग्रेडने वाढविण्यास लागणारी उष्णता.

शरीरविज्ञान शास्त्रांत ह्याच कॅलरीचाउपयोग करितात. याला मोठी कॅलरी असे पण म्हणतात. कारण पदार्थविज्ञान शास्त्रात पण उष्णता मापनासाठी कॅलरीचा उपयोग करितात त्याला 'छोटी कॅलरी' म्हणतात. 'छोटी कॅलरी' मोठ्या कॅलरीपेक्षा १,००० पटीने लहान आहे.

अलिकडे युनोच्या 'अन्न व शेतकी संघटना, (F. A. O.), 'जागतिक आरोग्य संघटना (W. H. O.) आणि 'आंतरराष्ट्रीय युनियन ऑफ न्युट्रीशनल सायन्सेस यांनी किलोकॅलरीला एक पर्यायी परिमाण सुचविले आहे. त्याला 'जोऊल' (Joule) असे नाव दिले आहे 'किलोकॅलरी' आणि 'जोऊल' यांचे कोष्टक पुढीलप्रमाणे आहे.

(१) १ किलोकॅलरीज = ४·१८४ किलो जोऊलस्.

किंवा

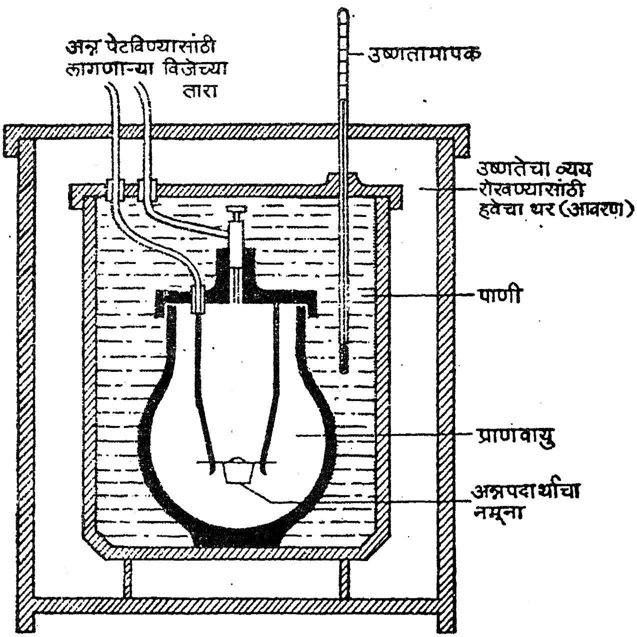
४१८४ जोऊलस्.

(२) १,००० किलोकॅलरीज = ४·१८४ मॅगॅजोऊलस्.

रोजच्या आहारशास्त्राच्या कामासाठी किलोकॅलरीली ४·२ अंशाने गुणल्यास किलो ज्योऊलसूमध्ये रूपांतर होते. कॅलरीजचे मोजमापन करणाऱ्या यंत्रास, 'कॅलॉरिमीटर' (Calorimeter) 'ज्वलनमूल्यमापक' म्हणतात.

अन्नातील उष्णांकांचे मोजमापन

लाकूड, कोळसा व तेले यांच्यामध्ये साठविलेल्या ज्वलनमूल्याचे मोजमापन करण्यासाठी जसे कॅलॉरिर्मीटर असतात तसेच अन्नातील ज्वलनमूल्ये मापण्याचे



आकृती क्रमांक ३ : बॉम्ब कॅलॉरिमीटर

बॉब कॅलॉरिमीटर (Bomb Calorimeter) हे साधन आहे. (आकृतीत हे यंत्र दाखविले आहे. आकृती क्र. ३) अचूक वजन केलेल्या अन्नाचे पूर्ण ज्वलन होऊन जी उष्णता निर्माण होते तिचे काटेकोरपणे मापन करण्यासाठी हे यंत्र अत्यंत काळजीपूर्वक तयार केले आहे. बॉब ज्वलनमूल्यमापका (Bomb Calorimeter) मध्ये मोजण्यात येणाऱ्या आहारातील कॅलरीज्च्या प्रमाणाला थोडीशी मुरड

घालणे आवश्यक आहे. कारण, पचनक्रियेत व उत्सर्गात नष्ट होणारे उष्णांक लक्षात घेणे आवश्यक आहे. म्हणून यंत्रामध्ये मिळणाऱ्या उष्णांकांपेक्षा शरीरामध्ये निर्माण होणाऱ्या उष्णांकांचे प्रमाण अल्पांशाने कमी असते. यासाठी असंख्य प्रयोग करून अट्वॉटर (Atwater) या शास्त्रज्ञाने निरनिराळ्या आहार सत्त्वांपासून शरीराला मिळणारी ज्वलनमूल्ये सुचविली आहेत. ती अशी :—

प्रथिने	..	१ ग्रॅमला	..	४ उष्णांक.
कर्बोदके	..	१ ग्रॅमला	..	४ उष्णांक.
चरबी	..	१ ग्रॅमला	..	९ उष्णांक.

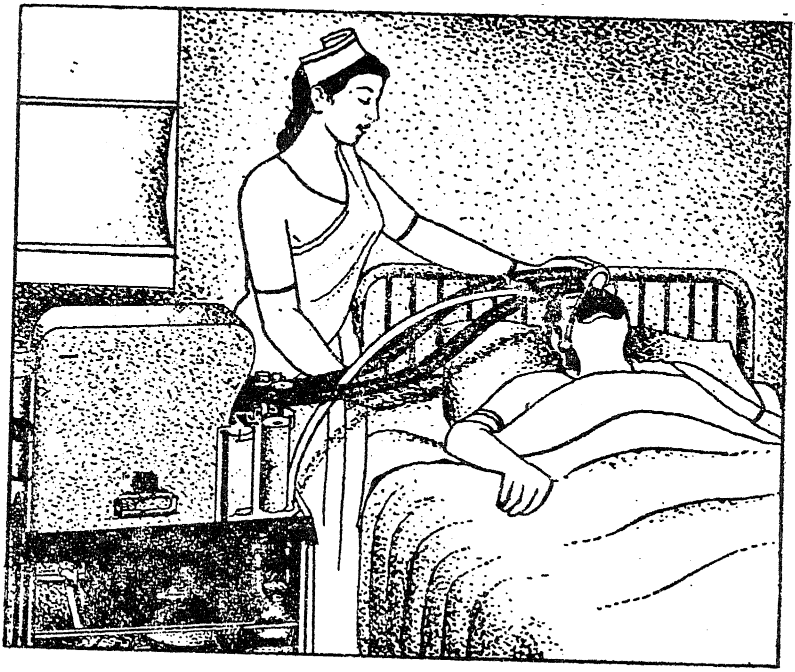
ही मूल्ये अगदी अचूक नसली तरी व्यवहारामध्ये आहारातील उष्णांकांचे प्रमाण ठरविण्यास फारच उपयुक्त आहेत.

उष्णांकांच्या व्ययाचे मोजमापन

एका विशिष्ट कालमर्यादेत शरीराकडून होणाऱ्या उष्णांकांच्या व्ययाचे प्रत्यक्ष मोजमापन मनुष्याला एका खास ज्वलनमूल्यमापकामध्ये ठेवून करतात. [या ज्वलनमूल्यमापकाची रचनाही बॉम्ब ज्वलनमूल्यमापका (Bomb Calorimeter) प्रमाणेच असते.] या ठराविक काळात शरीरातून बाहेर टाकलेली उष्णता बाहेरच्या पाण्यात पूर्णतः शोषली जाते, व पाण्याचे उष्णतामान वाढते. हे वाढलेले उष्णतामान अचूक मोजून त्यावरून उष्णांकांचा व्यय किती झाला ते काढतात. ही ज्वलनमूल्यमापनाची प्रत्यक्ष पद्धती झाली (Direct Calorimetry). अर्थात ही पद्धत गैरसोयीची व फार खर्चाची असल्यामुळे, फक्त संशोधनासाठी याचा उपयोग करतात.

याशिवाय उष्णांकांच्या व्ययाचे मोजमापन करण्याची दुसरी एक पद्धत आहे. तिला उष्णांकव्ययमापनाची अप्रत्यक्ष पद्धत (Indirect Calorimetry) असे म्हणतात. श्वसनयंत्राच्या साहाय्याने (Respiration Apparatus) ठराविक प्रमाणात प्राणवायु आत घेताना होणाऱ्या चयापचयन क्रियेची गती (Rate) मोजतात. कारण मिश्र आहारावर असणाऱ्या माणसाला एक लिटर प्राणवायू घेण्यासाठी ४·८२५ उष्णांक लागतात असे सिद्ध झाले आहे. या पद्धतीने परीक्षा करताना, माणसाला पलंगावर निजवितात व त्याला प्राणवायूचा मोजकाच पुरवठा प्राणवायूच्या नळकांड्याला जोडलेल्या (सिलिंडर) नळ्यांतून नाकावाटे व तोंडावाटे देण्यात येतो. बाहेरील हवा त्याला आत घेता येत नाही. (आकृती क्र. ४ B.M.R. Apparatus). उष्णांकांचे मोजमापन करण्यासाठी यंत्राला जोडलेल्या एका फिरत्या गोल नळकांड्यावर एक अचूक रेघा आखलेला

कागद चिकटविलेला असतो. माणसाच्या श्वसनक्रियेचा आलेख या फिरत्या नळकांड्यावर आपोआप काढला जातो. ह्या परीक्षेला सहा मिनिटांचा अवधी लागतो. सहा मिनिटांचे असे दोन आलेख तयार करतात, व त्यावरून



आकृती क्र. ४

उष्णांकांच्या व्ययाचे मोजमापन करतात. या पद्धतीचा उपयोग माणसाची मूल चयापचयन गती (Basal Metabolic Rate) काढण्यासाठी व ग्रंथीदोषामुळे होणाऱ्या विकाराचे निदान करण्यासाठी करतात.

मूल चयापचयन (**Basal Metabolism**)

शरीर ज्यावेळी पूर्ण विश्रांतीच्या अवस्थेत असते, त्यावेळी बाह्य हालचाल जरी बंद असली तरी शरीरांतर्गत काही प्रक्रिया अखंड चालू असतात. यात श्वसनक्रिया, रुधिराभिसरणक्रिया, हृदयाचे स्पंदन, अन्ननलिका व आतड्यातील स्नायूंची हालचाल आणि ग्रंथीस्राव यांचा समावेश होतो. शिवाय पेशीजालात

ज्वलनक्रिया (Oxidative Process) चालूच असते आणि यावर शारीरिक विश्रांती अवलंबून असते. गाढ झोपेत चयापचयन क्रियेची गती सर्वांत कमी असते. गाढ झोपेतून उठलेल्या स्थितीत गती थोडी वाढते. स्वस्थ पडून असलेल्या व्यक्तीला झोपेत असणाऱ्या व्यक्तीपेक्षा १० टक्के उष्णांक जास्त लागतात. अर्थात झोपेत लागणाऱ्या उष्णांकांचे प्रमाण झोपी जाण्यापूर्वी असलेल्या परिस्थितीवर अवलंबून असते. फार श्रमाचे काम करून झोपी गेलेल्या माणसाला उष्णांकांची गरज झोपेतसुद्धा जास्त लागते. कारण कामामुळे स्नायूवरील ताण जास्त वाढलेला असतो. वरच्या परिच्छेदात वर्णन केलेल्या श्वसनयंत्राच्या सहाय्याने ही परीक्षा घेतात. निरनिराळ्या व्यक्तींच्या मूल चयापचयन गतीची (Basal Metabolic Rate) तुलना करता यावी म्हणून ही परीक्षा एका विशिष्ट अवस्थेतच घेतली जाते. या परीक्षेपूर्वी व्यक्तीला शारीरिक श्रमानंतर अनेक तास व शेवटच्या जेवणानंतर किमान बारा तास विश्रांती मिळणे आवश्यक आहे. यासाठी आदल्या दिवशी संध्याकाळपासूनच विशेष श्रम करू नयेत व रात्री लौकर हलके जेवण घेऊन झोपी जावे. सकाळी उठल्याबरोबर अंथरुणात पडलेल्या अवस्थेतच ही परीक्षा घेतात. परीक्षेपूर्वी काहीही खाऊ-पिऊ नये अगर धूम्रपान करू नये. या अवस्थेत घेतलेल्या चयापचयनाच्या (Metabolism) गतीला मूल चयापचयन (Basal Metabolism) असे संबोधितात. शास्त्रज्ञांनी निश्चित केलेल्या मूल चयापचयन गतीपेक्षा एखाद्या व्यक्तीची मूल (Basal) गती फारच कमी अगर जास्त प्रमाणात आढळल्यास ती रोगाचे निदर्शक मानली जाते.

मूल चयापचयन गती (Basal Metabolic Rate) मधील फरक

या गतीत काही फरक स्वाभाविकच आढळतात व याची कारणे शरीरातच असतात. उदा.— व्यक्तिव्यक्तींच्या शरीराचे आकारमान, चण व रचना यात फरक असतो. त्याचप्रमाणे वय व अंतर्गत ग्रंथींची कार्यक्षमता यातसुद्धा फरक असतो.

शरीराच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ

शरीराच्या त्वचेतून उष्णतेचा अखंड उत्सर्ग होत असतो. म्हणजे त्वचेचे क्षेत्रफळ जितके अधिक, तितका उष्णतेचा ऱ्हास अधिक आणि याची परिणती उष्णतेची अधिक निर्मिती होण्यास होते. असे आढळून आले आहे की, सारख्याच वजनाच्या उंच व बारीक माणसाच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ स्थूल व ठेंगण्या माणसापेक्षा अधिक असते. कारण पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ उंची व वजनाच्या गुणाकाराच्या प्रमाणात असते.

सर्वसाधारण पुरुष व स्त्रियांची मूल चयापचयन क्रियेची गती अनुक्रमे साधारणतः १६५० व १३५० उष्णांक असते. शरीरात चरबीचे प्रमाण जास्त असल्यास मूल चयापचयन क्रियेची गती कमी असते.

वय व वाढ

मूल चयापचयन क्रियेची गती तौलनिक दृष्टीने वयाच्या पहिल्या व दुसऱ्या वर्षी सर्वात अधिक असते. व मग ती हळूहळू कमी होत जाते. पुन्हा ती गती मुले व मुली वयात येण्याच्या सुमाराला जास्त वाढते व मोठेपणी कमी होत होत म्हातारपणी ती अगदीच कमी होते. कारण स्नायु शिथिल होतात व शरीराची हालचाल मंदावते.

लिंगभेद

मूल चयापचयनावर (Basal Metabolism) लिंगभेदाचा फारच थोडा परिणाम होतो. पण सर्वसाधारणपणे स्त्रियांचे मूल चयापचयन (Basal Metabolism) पुरुषापेक्षा कमी असते. सारखेच वजन व उंची असलेल्या स्त्री-पुरुषात स्त्रियांची मूल चयापचयन गती (B. M. R.) पुरुषांपेक्षा ५ टक्क्यानी कमी असल्याचे आढळले. याचे कारण स्त्रियांच्या शरीरात स्नायूंचे प्रमाण कमी असून चरबीचे प्रमाण जास्त असते.

ग्रंथीचा अन्तःस्त्राव

थायरॉईड (Thyroid)—कंठग्रंथी व ॲड्रिनल (Adrenal) या ग्रंथींचा मूल चयापचयनावर (Basal Metabolism) फारच परिणाम होतो. थायरॉईड ग्रंथीचा स्राव फार वाढल्यास मूल चयापचयन (Basal Metabolism) वाढते व स्राव कमी झाल्यास कमी होते.

काम व ज्वलनमूल्याची गरज

शरीर दोन प्रकारचे काम करते. ऐच्छिक व अनैच्छिक. जागृतावस्थेत शरीराच्या कोठल्यातरी अवयवाची सतत हालचाल होत असतेच, परंतु शरीराच्या अनैच्छिक क्रियेत अधिक कार्य होत असते. रुधिराभिसरण व श्वसन ह्या क्रिया जीव असेपर्यंत अव्याहत चालू असतात. पचनक्रिया विशेष लक्ष न जाता तशीच चालू असते. स्नायू हे नेहमी क्रिया चालू असताना आकुंचन पावलेल्या स्थितीत असतात. ह्या सर्व अनैच्छिक क्रियासाठी ज्वलनमूल्याची आवश्यकता आहे. ऐच्छिक क्रियांसाठी लागणाऱ्या ज्वलनमूल्याचे प्रमाण हालचालीतील कमी अधिक ताणावर अवलंबून

आहे. उदाहरणार्थ :—चालण्यासाठी थोडीशीच कार्यशक्ती लागते, तर खड्डा खणण्यासाठी अगर बॅड्मिंग्टन किंवा टेनिस ह्यासारख्या व्यायामाला अधिक कार्यशक्ती लागते.

स्नायूंच्या विविध हालचालींसाठी दर ताशी होणाऱ्या कॅलरीज्च्या व्ययाचा तक्ता

(हे सर्व संशोधन पाश्चिमात्य देशात झालेले आहे.)

हालचालीचे प्रकार	दर ताशी लागणारे उष्णांक दर किलोग्रॅमला	दर पौंडाला
झोप	०·९३	०·४३
जागेपणी स्वस्थ पडून राहणे	१·१०	०·५०
बसून विश्रांती घेणे	१·४३	०·६५
मोठ्याने वाचणे	१·५०	०·६९
आरामात उभे राहणे	१·५०	०·६९
हाताने शिवणकाम करणे	१·५९	०·७२
दक्ष उभे राहणे	१·६३	०·७४
विणणे (दर मिनिटाला स्वेटरचे २३ टाके) ..	१·६६	०·७५
वेषभूषा करणे व उतरविणे .. .	१·६९	०·७७
गाणे म्हणणे	१·७४	०·७९
मशीनवर शिवणे	१·९४	०·८८
भराभर टंकलेखन करणे	२·००	०·९१
इस्त्री करणे (५ पौंडी वजनाची इस्त्री) ..	२·०६	०·९३
कपबशा धुणे	२·०६	०·९३
जमीन झाडणे (दर मिनिटाला ३६ हात मारणे) ..	२·४१	१·०९
बुक बाइंडिंग	२·४३	१·१०

हालचालीचे प्रकार	दर ताशी लागणारे उष्णांक	
	दर किलोग्रॅमला	दर पौंडाला
सौम्य व्यायाम	२·४३	१·१०
जोडे तयार करणे	२·५७	१·१७
हळू चालणे (२·६ मैल दर ताशी)	२·८६	१·३०
धातुकाम, सुतारकाम	३·४३	१·५६
जोराचा व्यायाम	४·१४	१·८८
मध्यम जलद चाल (३·७५ मैल तासाला)	४·२८	१·९५
उतरणीवर चालणे	५·२०	२·३६
पायरवट काम	५·७१	२·६०
श्रमाच्या व्यायाम	६·४३	२·९२
करवत काम	६·८६	३·१२
पोहणे	७·१४	३·२५
पळणे (तासाला ५·३ मैल)	८·१४	३·७०
अतिश्रमाचा व्यायाम	८·५७	३·९०
अतिवेगाने चालणे (५·३ मैल तासाला)	९·२८	४·२२
चढणीवर चालणे	१५·८०	७·१८

Sherman H. C. *Chemistry of Food and Nutrition,* New York, Macmillan.

स्नायूंच्या हालचालीमुळेच कार्यशक्तीच्या चयापचयनक्रियेवर फार परिणाम होतो. बौद्धिक कामामुळे मूल चयापचयनावर (Basal Metabolism) फारसा परिणाम होत नाही. कारण मज्जापेशीजालाकडून फारच थोडे उष्णांक खर्ची पडत असतात. साधारण काम करणाऱ्या पुरुषाला २५०० उष्णांक दिवसाला लागतात, तर अतिश्रमाचे काम करणाऱ्याला ५००० ते ६००० उष्णांक लागतात.

निरनिराळ्या हालचालीस लागणाऱ्या उष्णांकांच्या तक्त्यात मूल उष्णांक (Basal Calories) आणि कामासाठी लागणारे उष्णांक या दोन्हीचा एकत्र समावेश केलेला आहे.

११५ पौंड वजन असलेल्या परिचारिकेचे कामाचे आठ तास धरून सबंध दिवसाला लागणाऱ्या उष्णांकांचे मापन वरील तक्त्याच्या साह्याने पुढीलप्रमाणे करता येईल :–

एका परिचारिकेला एक दिवसाला लागणारे उष्णाक	वेळ तासात	दर पौंडाला लागणारे उष्णांक	
		दर तासी	एकूण बेरीज
झोप	८	०·४३	३·४४
स्वस्थ पडून वाचताना .	१	०·५०	०·५०
वेषभूषा चढविणे व उतरविणे	१	०·७८	०·७८
बसणे, जेवणे, विणणे, इ.	५	०·७५	३·७५
कामावर असताना (८ तास) ––			
(अ) रोग्याची शुश्रुषा, उचलणे चालणे इ.	६	०·९३	५·५८
(ब) बसणे, वाचणे, लिहिणे. इ.	२	०·६९	१·३८
कामावर चालत जाणे व परत येणे	१	१·३०	१·३०
	२४		१६·७२ दर पौंडी

दर पौंडी १६·७२ × ११५ वजन = १९२२·४० उष्णांक

(Nutrition in Health and Disease. Cooper, Barder, Mjtchell, Rynbergen)

प्रत्येक व्यक्तीला स्वतःसाठी लागणाऱ्या कॅलरीजचे मोजमापन या तक्त्याच्या साह्याने करता येईल.

कार्यशक्तीचे चटकन् मोजमापन पुढील दुसऱ्या पद्धतीने करता येते. बेताची हालचाल करणाऱ्या माणसाला साधारणतः एका किलोग्रॅमला २५ उष्णांक मूल चयापचयनासाठी (Basal Metabolism) लागतात. याच्या ५० टक्के उष्णांक इतर हालचालीसाठी धरावयाचे म्हणजे दोहोंची बेरीज करून एकूण कॅलरीज कळतात.

उदा., १२० पौंड वजनाला मूल चयापचयनासाठी (Basal Metabolism) १५०० उष्णांक, याच्या निम्मे म्हणजे ७५० हालचालीसाठी—एकूण २२५० उष्णांक.

व्यक्तीच्या आहारात हालचालीसाठी लागणाऱ्या व उष्णतेच्या निर्मितीसाठी लागणाऱ्या उष्णांकापेक्षा अधिक उष्णांक असल्यास, ते चरबीच्या स्वरूपात शरीरात साठविले जातात. वय जसे वाढत जाते तशा हालचाली कमी होतात व शरीरात चरबीचा संचय होतो. म्हणून वाढत्या वयाबरोबर आहारात बदल करणे अिष्ट असते. नाहीतर स्थूलपणा येतो. व्यायामाच्या सवयीमुळे एकंदर उष्णांकांचा व्यय अधिक तर होतोच पण मूल चयापयनाची (Basal Metabolism) गती पण वाढते. झोपेत स्नायूवरील ताण कमी झाल्यामुळे मूल चयापचयन (Basal Metabolism) कमी होते. बिछान्यात पडून प्रदीर्घ काळ विश्रांती घेतल्यास स्नायू शिथील बनून मूल चयापचयनाची (Basal Metabolism) गती मंदावते.

अन्नाची विशिष्ट गतिमान क्रिया (Specific Dynamic Action of Food)

अन्नसेवनानंतर कॅलरीज्चा व्यय अधिक होतो. हा परिणाम अन्नपदार्थ रक्त-प्रवाहात मिसळल्यावर प्रकर्षाने दिसून येतो. हा परिणाम अन्नाचे प्रमाण व स्वरूपा-नुसार एक ते पाचसहा तासात घडून येतो. उपाशी माणसाची मूल चयापचयन गती (Basal Metabolic Rate) त्याने जेवण घेतलेल्या दिवशीच्या मूल चयापं-चयन गतीपेक्षा (Basal Metabolic Rate) ९ टक्क्यानी कमी असल्याचे आढळले. अर्थात उपाशी असतानासुद्धा मूल चयापचयन (Basal Metabolism) चालूच असते. अशावेळी पेशीजालाचेच ज्वलन होते; आणि म्हणून उपासमारीत माणसाचे वजन एकदम कमी होऊन शरीर अतिशय कृश बनल्याचे दिसते. कर्बोदकापेक्षा व चरबीपेक्षा प्रथिने चयापचयन क्रिया अधिक उद्दीपित करतात. पण एकूण मिश्र आहारामुळे मूल चयापचयनाच्या (Basal Metabolism) १० टक्के एवढे उष्णांक या क्रियेसाठी लागतात.

हवामान, ऋतु, कपडे व घर यांचा परिणाम

वरील सर्व गोष्टींचा उष्णांकाच्या व्ययावर परिणाम होतो तो शरीराचे उष्णतामान कायम करण्याच्या संदर्भात! शरीरात निर्माण झालेली उष्णता बाहेर टाकताना किंवा शरीरातच ठेवताना, शरीराचे उष्णतामान समतोल राहणे आवश्यक आहे. दैनंदिन हालचालीमध्ये शरीरातील उष्णता जर बाहेर टाकली गेली नाही तर दर तासाला २ अंशांनी उष्णता वाढेल. थंडीच्या मोसमात आपण गरम कपडे घालून उष्णता शरीरात साठवितो; तर उन्हाळ्यात पातळ कपडे घालून उष्णता बाहेर टाकण्याची योजना करतो. अर्थात हवामानानुसार व भोवतालच्या वातावरणानुसार उष्णतेचा जो ऱ्हास होतो त्यावर नियंत्रण ठेवण्याची योजना निसर्गाने काटेकोरपणे केलीच आहे. उदा.

थंडीच्या दिवसात पातळ कपडे घातलेल्या माणसाला हुडहुडी भरते. या प्रक्रियेत अनैच्छिकपणे स्नायू जलद आकुंचन पावतात व त्यामुळे शरीरात अधिक उष्णता निर्माण होते, व शरीरात उब येते. या उलट उन्हाळ्यात घामाच्या बाष्पीभवनामुळे शरीरातील उष्णता बाहेर टाकली जाऊन कमी उकडते. उष्ण-कटिबंधातील लोकांची मूल चयापचयन गती (Basal Metabolic Rate) शीत कटिबंधातील लोकांपेक्षा ५ टक्क्यानी कमी असते. हवेतील उष्णतामान १० अंशानी कमी झाल्यास मूल चयापचयन गती (Basal Metabolic Rate) ५ टक्के वाढते.

वरील सर्व विवेचनावरून आहारात उष्णांकांना किती महत्त्व आहे हे लक्षात येईल. म्हणून आहार योजना करताना इतर सर्व सत्त्वांबरोबर भरपूर उष्णांकांचा समावेश आहे किंवा नाही हे बारकाईने पहावे. विशेषतः वजन वाढविण्याची इच्छा असलेल्यानी आहारात उष्णांकांचे प्रमाण योग्य आहे किंवा नाही याची दखल घ्यावी, आणि युद्धासारख्या आणीबाणीच्या परिस्थितीत व दुष्काळी परिस्थितीत तर उष्णांकांकडेच प्रथम लक्ष पुरविणे अवश्य आहे. परंतु एकंदर विचार करता आहारातील उष्णांकांच्या योग्य प्रमाणावर सर्व लोकजीवनाचेच सातत्य व समाधानी वृत्ती अवलंबून आहे.

प्रकरण तिसरे

प्रथिने

आतापर्यंत शरीराकडून होणाऱ्या विविध ऐच्छिक व अनैच्छिक हालचालीसाठी लागणाऱ्या उष्णांकांच्या प्रमाणाचा विचार केला. शरीर म्हणजे काम करणारे केवळ एक यंत्र असते तर अधिक पोषणमूल्यांचा विचार करण्याची आवश्यकता नव्हती. परंतु शरीराला हालचालीव्यतिरिक्त स्वतःची वाढ करावयाची असते. नवीन पेशीजालाची निर्मिती करावयाची असते आणि अवयवांची झालेली झीज भरून काढावयाची असते. या सर्व प्रक्रिया शरीर अत्यंत कार्यक्षमतेने पार पाडते म्हणूनच १२ ते १८ इंच उंचीच्या व ६ पौंड वजनाच्या नवजात बालकाचे रूपांतर २० वर्षांनंतर ६५ ते ६८ अिंच उंचीच्या व १२० ते १३० पौंड वजनाच्या प्रौढ मानवात पहावयास मिळते. शरीरवाढीचे व झीज भरून काढण्याचे अति महत्त्वाचे कार्य प्रामुख्याने प्रथिनयुक्त अन्नपदार्थ इतर आहारसत्त्वांच्या साहाय्याने यशस्वीपणे करीत असतात.

सर्व पेशीजालांचा मूलभूत घटक असलेल्या नत्रयुक्त पदार्थाला, १८३८ साली म्युडलर (Mudler) या डच रसायनशास्त्रज्ञाने 'प्रोटीन' (Protein) असे नामाभिधान दिले. या शब्दाची प्रोटॉस (Protos) या ग्रीक क्रियापदापासून झालेली आहे. या क्रियापदाचा अर्थ "पहिली जागा घेणारा" असा आहे. प्रथिने ही वनस्पती व प्राणिज पेशीची आवश्यक घटक आहेत. प्रथिनाशिवाय असणारे जीवन अजूनतरी परिचित नाही. वनस्पती आपली प्रथिने जमीन व हवेपासून मिळणाऱ्या निरिंद्रिय पदार्थापासून तयार करितात. प्राणिमात्र प्रथिनाच्या निर्मितीसाठी वनस्पतीवर अवलंबून असतात. कारण प्राणिज पेशी हवेतील मुक्त नत्रवायु शोषून घेऊ शकत नाही. प्रत्येक प्राणिमात्र स्वतःचे असे विशिष्ट प्रथिन तयार करतो. या प्रथिन तयार करण्याच्या चयापचयन क्रियेत जो नत्रवायु प्राणिमात्राकडून शरीराबाहेर टाकला जातो त्याचा उपयोग फक्त वनस्पतीच करू शकतात.

प्रथिनांचे रासायनिक स्वरूप

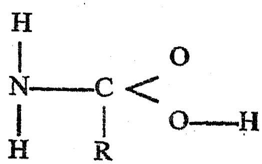
कर्बोदके आणि चरबीप्रमाणे प्रथिनातसुद्धा प्राणवायु, कर्ब आणि हायड्रोजन हे घटक असतात. आणि यांच्या भरीला नत्रवायु, बहुतेक वेळा गंधक आणि स्फुर आणि काही वेळा लोह असते. रासायनिक दृष्ट्या शुद्ध असलेली प्रथिने बरीच स्थिर आहेत. पण अन्नपदार्थांतील आर्द्रतेमुळे खोलीच्या उष्णतामानाला त्यांचे सहज विघटन होते. या विघटनाला सूक्ष्म जंतु जबाबदार असतात आणि यामुळे शरीराला अपायकारक अशा पदार्थांची निर्मिती होते. या दृष्टीने नत्रयुक्त अन्नपदार्थ व कर्बोदके चरबीपेक्षा लौकर नासतात म्हणून प्रथिनयुक्त दूध, अंडी, मांस आणि मच्छी फार टिकत नाहीत. किंवा त्यांना टिकविण्यासाठी प्रशीतकाचा (Refrigerator) उपयोग करणे आवश्यक असते.

प्रथिने ही मानवाला परिचित असलेल्या पदार्थांपैकी अत्यंत गुंतागुंतीची सेंद्रिय संयुगे आहेत. त्यांचा अणुभार ३५,००० पासून अनेक दशलक्षांपर्यंत असतो. प्रथिनाचा हा मोठा अणु अतिशय साध्या अशा नत्रयुक्त संयुगांचा बनलेला असतो. या पदार्थांना ॲमिनो ॲसिड्स (Amino acids) किंवा नत्राम्ले असे म्हणतात. ही नत्राम्ले दोन गटांची मिळून बनलेली असतात. त्यातील एका गटाला ॲमिनो गट (NH_2) म्हणतात. आणि दुसऱ्या गटाला कार्‌बॉक्सिल (COOH) गट असे संबोधितात. या नत्राम्लाची रासायनिक रचना साखळीसारखी असते. ॲमिनो गटामुळे पदार्थाला अल्क गुणधर्म प्राप्त होतात तर कार्‌बॉक्सिल गटामुळे पदार्थ आम्लधर्मीय बनतो. दोन नत्राम्ले एकमेकाला जेव्हा जोडली जातात तेव्हा त्यातील पाणी बाहेर पडते, व एका नत्राम्लाचा कार्‌बॉक्सिल गट दुसऱ्या नत्राम्लाच्या ॲमिनो गटाला जोडला जातो. दोन नत्राम्ले जोडण्याच्या पद्धतीला पेप्टाईड् जोडणी (Peptide linkage) असे म्हणतात. ही जोडणी पुढील आकृतीत सूत्र रूपाने दाखविण्यात आली आहे :—

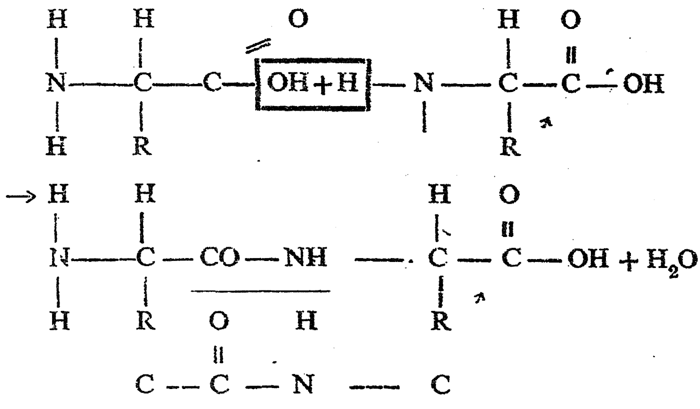
ॲमिनो गट NH_2

कार्‌बॉक्सिल गट COOH

नत्राम्लाची रचना



R च्या जागी विविध सेंद्रिय घटक असतात. व काही वेळा गंधक, स्फुर किंवा लोह यांसारखे निरिंद्रिय घटक असतात.



अशा तऱ्हेने दोन नत्राम्ले जोडल्यास त्यांना डाय-पेप्टाईड्स (Di-peptides) आणि अनेक जोडलेली असल्यास पॉली-पेप्टाईड्स (Poly-peptides) असे म्हणतात.

कर्बोदकात जसे सर्व पिष्ट आणि बहुशर्करेचे व द्विशर्करेचे रूपांतर ग्लुकोजमध्ये होते तसे प्रथिनातील डाय (Di), ट्राय (Tri) आणि पॉलीपेप्टाईड्सचे (Poly-peptides) रूपांतर ॲमिनो ॲसिडमध्येच होते.

रासायनिक गुणधर्म

सर्व प्रथिनात मूलभूत घटकांचे प्रमाण पुढीलप्रमाणे आसते :—

कर्ब—५१ ते ५३ टक्के.	नत्रवायु—१५·५ ते १८·७ टक्के.
हायड्रोजन—जवळजवळ ७ टक्के.	गंधक— ० ते ३ टक्के.
प्राणवायु—२० ते २३ टक्के.	स्फुर— ० ते ३ टक्के.

बरीचशी प्रथिनें स्फटिकमय स्वरूपात प्राप्त झाली आहेत. यात बऱ्याचशा प्रकिण्वांचा समावेश आहे. थोडीशी प्रथिने भुकटीच्या स्वरूपात (Amorphous) मिळतात. प्रथिने ही क्लोरोफॉर्म, इथर, बेन्झीन, कार्बन-डाय-सल्फाइड् आणि पेट्रोल यामध्ये विरघळत नाहीत. चरबी मात्र वरील सर्व द्रावांत विद्राव्य आहे. परंतु प्रथिने ही पाणी, क्षारयुक्त द्राव आणि मद्यार्कात कमीअधिक प्रमाणात विरघळतात. या त्यांच्या गुणधर्मांवरून प्रथिनांचे रासायनिक वर्गीकरण करण्यात येते.

आवश्यक आणि अनावश्यक नत्राम्ले (ॲमिनो ॲसिड्स्)

जवळजवळ १२५ वर्षांपूर्वी पहिल्या नत्राम्लाचा शोध लागला. परंतु आता सर्वपरिचित असलेली अशी जी बावीस नत्राम्ले आहेत, ती १९३५ साली डब्ल्यू. सी. रोज्. (W. C. Rose) या शास्त्रज्ञाने शुद्ध स्वरूपात निराळी काढून ओळखली. प्रथिनाची गुणवत्ता या नत्राम्लावर अवलंबून असल्याची जाणीव झाल्यावर यासंबंधी विपुल संशोधन झाले. या संशोधनाचा मुख्य उद्देश वरील बावीस नत्राम्लांपैकी कोणती नत्राम्ले शरीरवाढीसाठी आवश्यक आहेत व कोणती नत्राम्ले वाढीच्या आणि कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने आहारातून निर्धोकपणे वगळता येतील हा होता. यातील बरेचसे संशोधन प्राण्यांवरच करण्यात आले आहे. ऑस्बॉर्न (Osborne) आणि मेंडेल (Mendel) हे सुरुवातीचे व मेंडेलचे विद्यार्थी रोज् (Rose) हे या क्षेत्रातील प्रमुख संशोधक होत. रोज्च्या मते वाढीसाठी पुढील दहा नत्राम्ले आवश्यक व बारा नत्राम्ले अनावश्यक आहेत :—

आवश्यक नत्राम्ले

लायसीन्	... Lysine
ट्रिप्टोफेन्	... Tryptophane
हिस्टिडीन्	... Histidine
फिनाअील–ॲल्नीन्	... Phenylalanine
ल्यूसीन्	... Leucine
आइसो–ल्यूसीन्	... Isoleucine
थ्रिऑनीन्	... Threonine
मिथिऑनीन्	... Methionine
व्हॅलीन्	... Valine
आर्जिनीन्	... Arginine

अनावश्यक नत्राम्ले

ग्लायसीन्	... Glycine
ॲल्नीन्	... Alanine
सेरीन्	... Serine
नॉर्ल्यूसीन्	... Norleucine
ॲस्परॅटिक ॲसिड	... Asparatic Acid
ग्ल्यूटॅमिक ॲसिड	... Glutamic Acid
हायड्रॉक्सिग्ल्यूटॅमिक ॲसिड	... Hydroxyglutamic Acid
प्रॉलीन्	... Proline
सिट्रूलीन्	... Citrulline
टायरोसीन्	... Tyrosine
सिस्टीन	... Cystine

(अर्जिनीनची निर्मिती प्राणिमात्र करू शकतात. परंतु निर्मितीची गती स्वाभाविक वाढीची गरज भागविण्याइतकी जलद नसते.)

आवश्यक गणल्या जाणाऱ्या नत्राम्लांचा आहारातून पुरवठा करणे भाग आहे. आवश्यक या सदरात गणना झालेल्या नत्राम्लांपैकी आठच नत्राम्ले मानवी शरीरातील नत्र-समतोल (Nitrogen-Balance) राखण्यास आवश्यक आहेत. नत्र-समतोल यांचा अर्थ, आहारातून घेतल्या जाणाऱ्या नत्रवायूचे प्रमाण साधारणतः उत्सर्गातून बाहेर टाकल्या जाणाऱ्या नत्रवायुएवढे असणे. हिस्टिडीन आणि अर्जिनीन या दोन नत्राम्लांचा प्रौढ माणसाना किती उपयोग होतो याबद्दल शंका आहे. पण इतर प्राणिमात्रांप्रमाणे ल्हान मुलांच्या वाढीसाठी यांची गरज आहे. वाढीसाठी आणि जीवनसातत्य टिकविण्यासाठी नत्राम्लांचे दैनंदिन प्रमाण किती लागते यासंबंधी अजून संशोधन चालू आहे. या संशोधनाची मदत, आहारातील प्रथिनांचे अचूक प्रमाण ठरविण्यास फार मदत होईल.

प्रथिनांची गुणवत्ता व वर्गीकरण

नैसर्गिक अन्नपदार्थातील प्रथिनांमध्ये, वर निर्देशिलेल्या बावीस नत्राम्लांच्या संख्येत आणि प्रमाणात बराच फरक आढळतो.

श्रेष्ठ गुणवत्तेचे किंवा पूर्ण प्रथिन

ज्या प्रथिनातून, स्वाभाविक वाढीसाठी आणि जीवनसातत्य टिकविण्यासाठी लागणाऱ्या सर्व आवश्यक नत्राम्लांचा पुरेशा प्रमाणात पुरवठा केला जातो त्याना पूर्ण प्रथिने किंवा उत्कृष्ट दर्जाची प्रथिने म्हणतात. अशी प्रथिने अंड्याच्या बलकातील ओव्होव्हिटॅलीन (Ovovitaline) आणि दुधातील लॅक्टाल्ब्युमिन (Lactalbumin) ही होत; असे ल्हान उंदरावर केलेल्या प्रयोगाने सिद्ध झाले आहे. परंतु सर्वसाधारणपणे दूध, अंडी, चीज, मांस व मच्छी या सर्वच प्राणिज प्रथिनांचा समावेश या गटात होतो. सोयाबीन या वनस्पतीजन्य प्रथिनाचा समावेश याच सदरात करितात. जिलेटीन (ज्यापासून जेली तयार करितात तो पदार्थ) हे प्रथिन जरी प्राण्यांच्या संयोगी पेशीजालापासून तयार झाले असले तरी त्याची गणना अपूर्ण किंवा निकृष्ट दर्जाच्या प्रथिनात करतात. कारण बऱ्याचशा आवश्यक नत्राम्लांचा त्यात अभाव असतो.

अंशतः अपूर्ण प्रथिने

जी प्रथिने जीवनसातत्य टिकवू शकतात पण प्राणिमात्राची जोमाने वाढ करण्यास असमर्थ असतात, त्यांना अंशतः अपूर्ण प्रथिने किंवा मध्यम दर्जाची प्रथिने

म्हणतात. यात सर्व प्रकारच्या डाळी, वाल, वाटाणे, भुईमूग, गहू, तांदूळ, सुकी फळे यांचा समावेश होतो. यामुळे वर निर्देशिलेल्या अन्नपदार्थांचा आहारात आलटूनपालटून उपयोग केल्यास एकूण चांगल्या दर्जाची प्रथिने मिळणे शक्य आहे.

अपूर्ण किंवा निकृष्ट दर्जाची प्रथिने

या गटातील प्रथिनामुळे वाढ तर होतच नाही पण जीवनसातत्यसुद्धा टिकत नाही. यामध्ये एखाद दुसरेच आवश्यक नत्राम्ल असते. आणि तेसुद्धा अत्यंत असमतोल प्रमाणात आढळते. मक्यातील झीन (Zein) आणि प्राणिजन्य जिलेटीनचा यात समावेश होतो.

प्रथिनांचे जैविक मूल्य (Biological Value of Proteins)

ज्या प्रथिनात आवश्यक नत्राम्ले जास्त प्रमाणात असतील तितकी त्या प्रथिनाची जैविक मूल्ये अधिक, असे मानले जाते. अंड्याचे जैविक मूल्य १०० धरण्यात आले आहे. इतर सर्व प्रथिनांची जैविक मूल्ये अंड्याशी तुलना करून ठरवितात. सर्व प्राणिज प्रथिनांची जैविक मूल्ये अधिक असतात.

एखादे प्रथिन पचनीय आहे की नाही हे त्याच्या जैविक मूल्यावर ठरत नसून, त्या प्रथिनातील तंतुमय किंवा काष्टिराचे प्रमाण, शिजविण्याची पद्धत व त्याच्या प्रथिनावर होणारा परिणाम आणि मानवाच्या आतड्याला विशिष्ट प्रकारचे अन्न पचविण्याची असलेली सवय, या गोष्टीवर अवलंबून आहे.

प्रथिनाचे पचन आणि चयापचयन क्रिया

अन्नाचे साध्या व विद्राव्य स्थितीत रूपांतर करणे, हे पचनक्रियेचे कार्य आहे. चयापचयनक्रियेत या रूपांतरित अन्नाचे शरीरबांधणीसाठी अभिशोषण होते आणि नको असलेल्या पदार्थांचा उत्सर्ग होतो.

प्रथिनाच्या पचनाला जठरामध्ये सुरुवात होते. तोंडातील लाळेचा परिणाम प्रथिनाच्या अणूवर होत नाही. प्रथिनाचा अणु कोलॉयडल (Colloidal) स्वरूपाचा असल्यामुळे श्लेष्मल आवरणातून तो सहज जात नाही. यासाठी या अणूचे रूपांतर साध्या विद्राव्य अवस्थेत होणे आवश्यक असते. हे कार्य जठर, स्वादुपिंड आणि आतड्यातील पाचक रस करितात. हे रस पेप्सीन, ट्रिप्सीन, इरिप्सीन आणि रेनीन हे होत. या पाचक रसांच्या क्रियेमुळे प्रथिनांचे रूपांतर नत्राम्लात (ॲमिनोॲसिड्स) घडते.

जठरात पेप्सीन व रेनीन हे पाचक रस आहेत. रेनीनच्या क्रियेमुळे दुधाचे दही बनते. परंतु रेनीन फक्त लहान मुलांच्या जठरातच असते. मोठ्या माणसांच्या जठरात हायड्रोक्लोरिक आम्ल असते. कारण पेप्सीनची क्रिया आम्ल माध्यमातच परिणामकारक होते. हायड्रोक्लोरिक आम्लाच्या अभावी पेप्सीनची प्रथिनावर क्रिया होत नाही. याच कारणास्तव, ज्यांची पचनशक्ती क्षीण झालेली आहे त्यांना जेवताना ॲसिड-पेप्सीन (Acid-pepsin) मिश्रण द्यावयास, सांगतात.

जठर, स्वादुपिंड व आतड्यातील पाचकरसांच्या क्रियेमुळे प्रथिनांचे रूपांतर नत्राम्लात झाल्यावर ती रक्तप्रवाहात मिसळतात व मग चयापचयनक्रियेस सुरुवात होते.

रक्तात मिसळलेली नत्राम्ले पेशीजालांकडून शोषली जातात. त्यातील काही भाग विशिष्ट प्रकारच्या पेशी व पेशीजालाच्या निर्मितीसाठी जातो. वाढत्या वयात व गर्भारपण आणि बाळंतपणात या अवस्थेला फारच महत्त्व आहे.

पेशीप्रथिनांव्यतिरिक्त दुसऱ्या काही महत्त्वाच्या पदार्थ निर्मितीसाठी नत्राम्लाचा विनियोग होतो. रक्तवर्णक (Haemoglobin), फिब्रीनोजेन व सीरम (रक्तरस) हे रक्तातील तीन पदार्थ यापासूनच तयार होतात. याशिवाय इन्सुलीन (Insulin) आणि प्रोलॅक्टीन (Prolactin) हे दोन अंतःसर्ग (Hormones) प्रथिनापासूनच तयार होतात. हिस्टामीनसारखे रासायनिक नियंत्रक पदार्थ आणि पेप्सीन व ट्रिप्सीनसारखे पाचक रस प्रथिनेच निर्माण करितात.

वरील सर्व पदार्थांच्या निर्मितीसाठी नत्राम्लांचा विनियोग झाल्यावरसुद्धा काही नत्राम्ले शिल्लक राहतात. या उर्वरित नत्राम्लांतील नत्र वेगळा काढला जातो व लघवीवाटे युरिआच्या स्वरूपात त्याचा उत्सर्ग होतो. घामाच्यावाटेसुद्धा काही नत्र बाहेर टाकला जातो. शिल्लक राहिलेल्या नत्रविरहित पदार्थांचे रूपांतर डेक्स्ट्रोजमध्ये (Dextrose) होते आणि याच्या ज्वलनामुळे उष्णांक मिळतात. १ ग्रॅम प्रथिनापासून ४ उष्णांक उष्णता मिळते.

शरीरातील पेशीजालात चयापचयनक्रियेचे बदल अखंड घडत असतात. या बदलांना आपण 'शरीराची झीज होणे' असे म्हणतो. वास्तविक शरीरपेशी या काही स्थिर रासायनिक मिश्रणे नाहीत की एकदा निर्माण झाल्यावर त्याच स्थिरावस्थेत त्या राहतील. आधुनिक संशोधनाने हे सिद्ध झाले आहे की, सर्व पेशीजाल गतिमान समतोल राखण्याचे कार्य करिते. याचा अर्थ, पेशी-जालातील काही भागाचा ऱ्हास होतो व त्याची भरपाई अन्नातील व शरीरातील

चालू साठ्यापासून केली जाते. अशा तऱ्हेने पेशीजालात एकूण घटक तेच राहतात. चयापचयनक्रियेत होणाऱ्या रासायनिक प्रक्रियांच्या स्वरूपावरून, प्रथिनयुक्त अन्ने ज्वलनमूल्ये पुरविण्याच्या दृष्टीने फारशी उपयुक्त नाहीत असे दिसते. शिवाय (प्रकरण २ मध्ये केलेल्या विवेचनानुसार) प्रथिनयुक्त आहारसेवनानंतर 'अन्नाची विशिष्ट गतिमान क्रिया' (Specific Dynamic Action of food) वाढते व त्यासाठी अधिक उष्णांक खर्ची पडतात. म्हणून रोजच्या व्यवहारात प्रथिनांच्या प्रत्यक्ष गरजेपेक्षा थोडा जास्त पुरवठा करणाऱ्या अन्नपदार्थांची निवड करावी म्हणजे आवश्यक त्या नत्राम्लांचा भरपूर पुरवठा होऊन, नत्राचा उत्सर्ग होऊन, थोडासा भाग उष्णांक पुरविण्यासाठी शिल्लक राहील. घर बांधणीसाठी वापरण्यात आलेल्या लाकडांच्या उरलेल्या फळकुट्या आपण जळणासाठी वापरतो, तसाच प्रकार होईल.

शरीरातील प्रथिनांची कार्ये

(१) प्रथिने ही सर्वसाक्षी परमेश्वराप्रमाणे शरीरातील प्रत्येक पेशीत असतात. म्हणून कोणत्याही नवीन पेशीजालाची निर्मिती करणे हे प्रथिनाचे मुख्य कार्य आहे. शरीरपेशींना आवश्यक असणाऱ्या नत्रवायूचा पुरवठा करणारे प्रथिन हे एकमेव अन्न आहे.

नवीन पेशीजाल मुख्यतः पुढील तीन अवस्थात तयार होत असतात.– (१) वाढते वय किंवा बालपण, (२) गर्भारपण, (३) बाळंतपण. याशिवाय क्षयरोग जडलेल्या प्रौढ माणसात नवीन जोम निर्माण करण्यासाठी व व्यायामपटु माणसाला, नवीन पेशीजालाच्या निर्मितीची आवश्यकता असते.

(२) प्रथिनांचे दुसरे कार्य म्हणजे आधीच तयार झालेल्या पेशीजालांचे सातत्य टिकविणे. प्रथिन हे पेशीजालात चालणाऱ्या जीवनप्रक्रियेसाठी लागते. अशा तऱ्हेने पेशीजालांची निगा राखण्यासाठी व झीज भरून काढण्यासाठी लागणारे प्रथिनांचे प्रमाण काही थोडे थोडके नसते.

(३) प्रथिनांचे तिसरे कार्य म्हणजे काही वेळा उष्णांकांचा पुरवठा करणे. आहारात कर्बोदके व चरबीची कमतरता असल्यास प्रथिनांचे ज्वलन होऊन कार्यशक्ती मिळते.

(४) याशिवाय, शरीरातील प्रक्रियांचे नियंत्रक म्हणून प्रथिने फार महत्त्वाचे कार्य बजावतात. निरनिराळ्या पेशी व त्याभोवती असणारे द्राव, यांच्यात जी नित्य पाण्याची देवाणघेवाण चालते त्यावर प्रथिने अतिशय कार्यक्षम नियंत्रण ठेवतात. आणि अशा तऱ्हेने सबंध शरीरात पाण्याचा समतोलपणा राखतात.

आहारात प्रथिनांची कमतरता दीर्घ काळ राहिल्यास रक्तातील रक्तरसामध्ये असलेले प्रथिनांचे प्रमाण नेहमीपेक्षा फार कमी होते व पेशीजालात अधिक पाणी शोषले जावून अवयवांना सूज येते. ही अवस्था उपासमारीत आढळते. प्रथिनांचे नियंत्रणाचे दुसरे कार्य म्हणजे शरीरातील आम्ल-अल्क प्रतिक्रिया कायम राखणे. शरीरातील रक्त व पेशीजालाची प्रतिक्रिया उदासीन किंवा किंचित् अल्कधर्मीय राखली जाते. प्रथिने हे कार्य करू शकतात. कारण प्रथिनांच्या अणूत NH_2 ॲमिनो हा गट अल्कधर्मीय आहे व COOH हा गट आम्लधर्मीय आहे. म्हणजे सभोवतालचे माध्यम अल्क झाल्यास ती आम्लधर्मीय पदार्थ म्हणून काम करतात व माध्यम आम्ल झाल्यास अल्कधर्मीय पदार्थासारखी वागतात.

(५) वरील प्रमुख कार्याव्यतिरिक्त काही प्रकिण्वे व काही अंतःसर्ग (Hormones) यांच्या निर्मितीसाठी प्रथिने आवश्यक आहेत. शरीरातील प्रतिकारशक्ती ज्यात साठविलेली असते असे विरोध–पिंड (Anti-bodies) तयार करण्याकरिता प्रथिने आवश्यक आहेत. काही नत्राम्ले ही काही जीवनसत्त्वांची पूर्व-पदार्थ म्हणून काम करितात. उदा. ट्रिप्टोफेन (Tryptophane) या नत्राम्लापासून 'नायासीन' हे 'ब' गटातील जीवनसत्त्व तयार होते.

म्हणून शरीरातील जीवनसातत्य टिकविण्यास व आरोग्य राखण्यास आहारातून प्रथिनांचा योग्य प्रमाणात पुरवठा करणे अपरिहार्य आहे हे सिद्ध होईल.

प्रथिनांच्या कमतरतेचे परिणाम

सामान्यतः उष्णांकांच्या कमतरतेबरोबरच प्रथिनांची कमतरताही आढळते. यामुळे वजन घटते, त्वचेखाली असलेला चरबीचा थर नष्ट होतो, स्नायु कमजोर होतात. त्वचेच्या रंगात फरक पडतो, रक्तदाब कमी होतो. हृदयाच्या आकुंचनाची गती मंदावते व पर्यायाने नाडीची गतीपण मंदावते. अशक्तपणा फार येतो व अंगावर सूज येते. मूल चयापचयन गति कमी होते. रक्तातील रक्तरसाची विशेषतः त्यांतील अल्ब्यूमीन घटकाची पातळी कमी होते व रक्ताचे प्रमाण कमी होते.

या सर्वसाधारण लक्षणांखेरीज प्रथिनांच्या कमतरतेशी निगडीत असलेला क्वाशेऑरकर (Kwashiorkor) नावाचा एक विकार आढळतो. हा विकार प्रामुख्याने उष्णकटिबंधातील विभागात अधिक आढळतो. या रोगनिर्मितीच्या मुळाशी अनेक आहारसत्त्वांची कमतरता असते. पण प्रथिने व आवश्यक नत्राम्लांच्या कमतरतेचा फार मोठा वाटा यात असतो. 'क्वाशेऑरकर' याचा अर्थ "लाल मुलगा" (Red boy) असा आहे. कारण यात त्वचेचा रंग बदलतो. केसांचा रंग बदलतो. सूज येते. यकृतात चरबी साठते. या अवस्थेत योग्य प्रकारच्या अन्नाचा पुरवठा न झाल्यास मृत्यु येतो. तान्ह्या व लहान मुलात ह्या विकाराचा प्रादुर्भाव

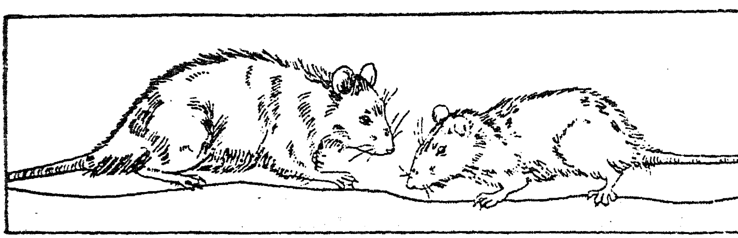
अधिक आहे. प्राणिज प्रथिने व जैविक मूल्ये चांगली असलेली वनस्पती प्रथिने ज्यांच्या आहारात नाहीत अशा लोकांना हा विकार जडतो. मिथिओनीन (Methionine) या नत्राम्लाचा अभाव असतो. पण प्राणिज व जैविक मूल्ये चांगली असलेल्या इतर प्रथिनांचा आहारात समावेश केल्यास रोग बरा होतो.

प्रथिनांची किमान गरज आणि योग्य प्रमाण

दैनंदिन लागणाऱ्या प्रथिनांच्या प्रमाणाचा विचार करताना प्रथिनाची गुणवत्ता लक्षात घेणे आवश्यक आहे. आहारशास्त्रज्ञानी प्रथिनाचे पुढील प्रमाण सुचविले आहे: आहारात १० ते १५ टक्के उष्णांक प्रथिनापासून मिळावेत किंवा १ किलोग्रॅम शरीरवजनाला १ ग्रॅम प्रथिन असावे. वाढते वय, कौमार्यावस्था व गर्भारपण यात हे प्रमाण अधिक म्हणजे १ किलोग्रॅम शरीरवजनाला १·५ ग्रॅम असावे. बाळंतपणात १ किलोग्रॅम शरीरवजनाला २ ग्रॅम्स् असावे.

या प्रमाणातील एक-तृतीयांश प्रथिने प्राणिज प्रथिने असावी. म्हणजे केवळ शाकाहारी माणसाच्या आहारात किमान आठ औंस दूध असलेच पाहिजे. भारतीयांच्या आहारात, प्रथिनांचे प्रमाण फारसे जरी कमी नसले तरी, जैविक मूल्ये अधिक असलेल्या प्रथिनांची तीव्र कमतरता आढळते.

उष्णतेमुळे प्रथिने गोठतात व आकसतात. म्हणून गरम पाण्यात ठेवलेले अंडे घट्ट होते. कच्च्या प्रथिनांपेक्षा शिजविलेल्या प्रथिनांचे अभिशोषण चांगले होते. डाळीवर उष्णतेचा परिणाम चांगला होतो. डाळीत ट्रिप्सीन रोखणारे पदार्थ असतात. उष्णतेमुळे हे पदार्थ नष्ट होऊन डाळीतील ट्रिप्सीन मुक्त होते व पचनाला मदत होते.



आकृती क्रमांक ५ : पुरेशा आणि अपुऱ्या प्रथिनांचे परिणाम

प्रथिनांच्या दृष्टीने महत्त्वाची अन्ने म्हणजे दूध, अंडी, मांस, मच्छी, कडधान्ये भुईमूग व इतर तेलबिया, सुकी फळे व मुख्य अन्नधान्ये होत. प्रथिनांचा शरीरात संचय होत नसल्याने आहारातून त्याचा नित्य पुरवठा होणे आवश्यक आहे.

प्रकरण चौथे

कर्बोदके

अन्न, वस्त्र व निवारा या माणसाच्या जीवनातील तीन प्राथमिक गरजा आहेत. आणि या तीनही गोष्टींमध्ये 'कर्बोदक' हा प्रमुख घटक आहे. मानवाला व इतर प्राणिमात्राला आवश्यक असणाऱ्या कार्यशक्तीचा मुख्य पुरवठा कर्बोदकापासून होतो. पचायला सुलभ व स्वस्त अशी ही ज्वलनमूल्ये आहेत. जगातील सर्व लोकांच्या आहाराचा ५० ते ७० टक्के भाग कर्बोदकांच्या रूपात असतो. आपल्या वस्त्रांपैकी महत्त्वाचे तीन वस्त्रप्रकार–सुती कापड, रेयॉन आणि लिनन हेही कर्बोदकापासूनच बनलेले असतात. घरबांधणीसाठी व जळणासाठी लागणारे लाकूड हे कर्बोदकापासून किंवा तज्जन्य पदार्थांपासून तयार होते. जीवनसातत्य टिकविण्यामध्ये सर्व दृष्टींनी महत्त्वाच्या असलेल्या ह्या अन्नसत्त्वाचा अधिक अभ्यास होणे आवश्यक आहे.

वनस्पती कर्बोदकांच्या स्वरूपातच कार्यशक्ती साठवून ठेवितात. वनस्पतींची हिरवी पाने, सूर्यप्रकाशाच्या सान्निध्यात कर्बवायु व जमिनीतील पाण्यापासून साखर व पिष्ट पदार्थ तयार करतात. आणि या पदार्थांच्या सेवनाने प्राणिमात्राला कार्यशक्ती व उष्णतेचा पुरवठा होतो. (आकृती क्र. ६).

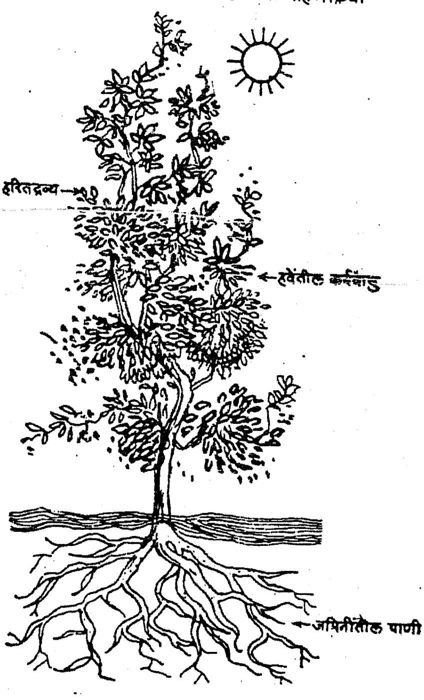
रासायनिक स्वरूप

कार्बन, हायड्रोजन व प्राणवायु हे कर्बोदकाचे तीन रासायनिक घटक आहेत. यातील हायड्रोजनचे व प्राणवायूचे एकमेकाशी प्रमाण नेहमी दोनाला-एक म्हणजे H_2O असे असते. पाण्यात हेच प्रमाण आढळते. म्हणून या सत्त्वाला 'Hydrated Carbon' किंवा कर्बोदक (कर्ब + उदक) असे नामाभिधान प्राप्त झाले आहे. याचे रासायनिक सूत्र $Cx\ (H_2O)y$ असे मांडतात. यातील x व y हे दोनापासून हजारो आकड्यांपर्यंत असू शकतात. निरनिराळ्या कर्बोदकांच्या स्वरूपात, कार्यात व गुणधर्मांत कितीही भेद आढळला तरी वरील सूत्र सर्वांना लागू आहे.

रासायनिक गुणधर्मावरून कर्बोदकांचे दोन गट पडतात.

(१) विद्राव्य कर्बोदके. यात दोन उपगट आहेत :–

(अ) एकशर्करा (Mono-Saccharides) ही साखर एका अणुपासूनच बनलेली असते. हा अणु अतिलहान व साधा असतो. शरीरात याचे पचन होण्याची आवश्यकता नसते. आतड्यातून रक्त प्रवाहात ह्याचे चटकन अभिशोषण होते. अशा साखरेचे तीन प्रकार प्रत्यक्ष अन्नपदार्थात आढळतात. आणि अन्य कर्बोदकांच्या पचनक्रियेतही हे तयार होतात. हे प्रकार म्हणजे ग्लुकोज (Glucose), फ्रुक्टोज (Fructose) व गॅलॅक्टोज (Galactose) होत.



आकृती क्रमांक ६

ग्लुकोज–भाजीपाल्यात व फळात विपुल प्रमाणात आढळते. सर्व कर्बोदकांचे अंतिम रूपांतर ह्याच प्रकारात होते. मानवाला लागणारी अर्धी कार्यशक्ती ग्लुकोजच्या ज्वलनामुळे मिळते. अपक्व कांदे व बटाटे यात हे ग्लुकोज आढळते. द्राक्षाच्या वजनाचा २० टक्के भागही ग्लुकोजचा असतो.

फलशर्करा—

फ्रुक्टोज—पुष्कळशा भाज्यात व फळात ग्लुकोजसमवेत आढळते. मधाची वैशिष्ट्यपूर्ण गोड चव या साखरेमुळेच असते.

गॅलॅक्टोज—ही साखर निसर्गात मुक्त स्वरूपात आढळत नाही. पण दुग्धशर्करेच्या पचनापासून ही साखर तयार होते. वैद्यकीय-शास्त्रात यकृताची कार्यक्षमता अजमाविण्यासाठी हिचा उपयोग करितात.

(ब) द्वि-शर्करा (Discacharides) ही साखर दोन अणूंची बनलेली असते. पाचक रसामुळे, पचननलिकेत हिचे रूपांतर एकशर्करेत होते. यात प्रामुख्याने तीन प्रकारच्या स्वरूपांचा समावेश होतो व प्रत्येक प्रकाराला आहारशास्त्रात वैशिष्ट्यपूर्ण स्थान आहे.

स्युक्रोज (Sucrose)—उसातील आणि बीटरूटमधील साखर. चवीने सर्वात गोड व स्वस्त अशी ही साखर आहे. ही शुभ्र, दाणेदार साखर, पिठी साखर किंवा पिवळी गुळी साखर या स्वरूपात मिळते. ही साखर विपुल प्रमाणात खाल्ली जाते. या साखरेचा आहारात अतिरेक झाल्यास काही दुष्परिणाम होतात. एकतर हिच्या सेवनाने भूक लौकर शमते व इतर अन्नपदार्थ खाण्याची वासना उरत नाही. पचन-नलिकेच्या आतील आवरणावर याचा हानिकारक परिणाम होतो. साखरेच्या स्फटिकीकरणाच्या प्राथमिक अवस्थेत गूळ तयार होतो. यात उसातील आणि बीटरूटमधील काही क्षार व जीवनसत्त्वे असतात. काकवीत याचे प्रमाण सर्वात अधिक आढळते. शुद्ध स्वरूपातील साखरेत क्षार व जीवनसत्त्वे यांचा संपूर्ण अभाव असतो.

माल्टोज (Maltose)—धान्याला मोड येण्याच्या क्रियेत 'डायस्टेज' (Diastase) नावाचा पाचक-रस तयार होतो. या पाचक रसाची क्रिया पिष्टपदार्थांवर झाल्यास ही साखर तयार होते. म्हणून निसर्गात मुक्त स्वरूपात ही आढळत नाही. शरीरात हिचा विनियोग सहजगत्या होतो. या साखरेचा उपयोग तान्ह्या मुलाच्या, आजारी माणसाच्या आहारात डेक्स्ट्रीनबरोबर (Dextrin) करतात. ही साखर इतर साखरांप्रमाणे पचननलिकेत फसफसत नाही.

लॅक्टोज—दुग्ध शर्करा (Lactose) ही वरील दोन शर्करांच्या मानाने कमी विद्राव्य, कमी गोड व पचनाला अधिक वेळ लागणारी साखर आहे. सामान्यतः आवश्यक असलेल्या प्रमाणापेक्षा जास्त घेतल्यास सर्व साखरेचे पचन न होता काही भाग तसाच शिल्लक रहातो. यामुळे अतिसार होण्याचा संभव असतो. मोठ्या आतड्यात असलेल्या काही उपयुक्त सूक्ष्म जंतूंच्या वाढीचे हे उत्कृष्ट माध्यम आहे.

म्हणून अशा जंतूंची वाढ करण्याच्या दृष्टीने औषधाच्या स्वरूपात काही वेळा ही साखर देतात. त्याचप्रमाणे दुग्ध शर्करेमुळे कॅल्शियमचे अभिशोषण व विनियोग अधिक चांगला होतो. ज्या लोकाना दूध पचत नाही पण कॅल्शियम घेणे आवश्यक असते, अशा लोकाना कॅल्शियमच्या गोळ्यांबरोबर ही साखर देतात.

(२) अविद्राव्य कर्बोदके (Poly-Saccharides) – **बहु शर्करा** — ही अनेक अणूंची बनलेली असते. साखरेपेक्षा मोठ्या असलेल्या पिष्टपदार्थांच्या अणूतच वनस्पती कार्यशक्तीचा स्थिर व कार्यक्षम साठा करितात. पिष्ट, डेक्स्ट्रीन आणि काष्ठिराचा अणू साखरेच्या अणूपेक्षा शेकडोपटीनी मोठा असतो. म्हणून हा स्थिर पण कमी विद्राव्य असतो. सर्वच वाढत्या वनस्पतीत भरपूर आर्द्रता असते म्हणून अविद्राव्यता ही ह्या साठ्याचे वैशिष्ट्य आहे. मानवाला अन्नपदार्थ म्हणून जर याचा उपयोग व्हावयाचा असेल तर, पचननलिकेतील पाचकरसांची क्रिया यावर होणे आवश्यक आहे. पिष्ट पदार्थ व डेक्स्ट्रीन या सदरात येतात. पण अर्ध-काष्ठिर व काष्ठिर (Hemi-Cellulose and Cellulose) जरी अन्नपदार्थात आढळले तरी शरीरात कोणत्याच पाचकरसांची त्यावर क्रिया होत नाही. म्हणजे निसर्ग अति-विद्राव्य व सहज फसफसणाऱ्या साखरेपासून मुळीच न पचणाऱ्या काष्ठिरासारख्या सर्व प्रकारची कर्बोदके तयार करतो.

(१) **पिष्टे** (Starch) — धान्ये, भाज्या आणि इतर वनस्पतीत विपुल प्रमाणात आढळतात. वनस्पतीत पिष्ट पदार्थ काष्ठिराच्या आवरणात बंदिस्त आढळतात. हे काष्ठिराचे पेशीआवरण पचनीय नसते. पिष्ट कणांचे अनेक वैशिष्ट्यपूर्ण थर व निरनिराळ्या प्रकारच्या रचना आढळतात. या मांडणीवरून सूक्ष्मदर्शकाखाली बटाटा, गहू, तवकील आणि मका यातील पिष्टे ओळखता येतात.

शिजविण्याचा व पचनाचा परिणाम

पिष्ट पदार्थांचा योग्य विनियोग होण्यासाठी, अणूचे बाहेरील आवरण फुटणे आवश्यक आहे. ही क्रिया दळताना अगर शिजविताना घडते. उष्णतेच्या आणि आर्द्रतेच्या सहाय्याने बाहेरील काष्ठिरावरण फुटते व पिष्टाच्या कणात आर्द्रतेचा शिर-काव होतो. पिष्टकणाना पाण्याचे आकर्षण असल्याने, ते खोलीच्या उष्णतामानाला हळूहळू शोषून घेतात व कण फुगतात. उकळत्या पाण्यात पिष्टकण टाकल्यास ही क्रिया अतिजलद होते व म्हणून त्याचा गोळा बनतो. पिष्टकणांभोवती असलेले

काष्ठिराचे आवरण फुटल्यावर पाचकरसाची क्रिया यावर होते. कच्च्या पिष्टपदार्थांचे पचन शरीराकडून फारच मर्यादित प्रमाणात होते.

लाळेतील टॅलीन (Ptyalin) या पाचक रसाची क्रिया पिष्टकणावर होते. या पचनक्रियेत पिष्टकण विविध अवस्थांतून जातो. प्रथम याचे रूपांतर विद्राव्य अवस्थेत होते. रूपांतर होताना हा तीन किंवा अधिक अवस्थांतून जातो. नंतर डेक्स्ट्रीन नावाच्या आंतरपदार्थात व शेवटी, माल्टोज या पूर्ण विद्राव्य अवस्थेत त्याचे रूपांतर होते. डेक्स्ट्रीन तयार होणाऱ्या प्रत्येक अवस्थेत थोड्या थोड्या प्रमाणात माल्टोज साखर तयार होते. म्हणून नुसती भाकरी, पोळी व ब्रेड बराच वेळ चावून खाल्यास गोड लागते. शिजविण्याची क्रिया प्रदीर्घ काळ चालल्यास पिष्टकणांचे रूपांतर डेक्स्ट्रीनमध्ये आपोआपच होते. आर्द्रतेच्या सन्निध्यात पिष्टकण लवकर फुटतात.

ग्लायकोजेन (Glycogen) प्राणिज पिष्ट (Animal Starch)—ग्लायकोजेनच्या स्वरूपात कर्बोदके यकृत व स्नायूंमध्ये अल्प प्रमाणात साठविली जातात. हे प्रमाण इतके थोडे असते की, अगदी तात्पुरता ज्वलनाचा साठा म्हणूनच शरीर याचा उपयोग करू शकते. अन्न मुळीच न खाल्ल्यास चोवीस तासातच हा साठा संपून जाईल.

काष्ठिर व अर्धकाष्ठिर – काष्ठिर हे वनस्पतीचा सांगाडा आहे. लाकूड, देठे, आणि पानाचा प्रमुख भाग काष्ठिराचाच असतो. बिया व धान्यकणांचे बाहेरील आवरण याचेच बनलेले असते. पेशीच्या या छिद्रान्वित तंतुमय आवरणात पाणी, पिष्ट, क्षार, आणि इतर पदार्थ वनस्पती साठवितात. या तंतुमय पदार्थांचा अन्न म्हणून शरीराला फारच थोडा उपयोग होतो. अतिशय कोवळ्या पानांचा व देठांचा शरीराला थोडा उपयोग होतो. मानवी आतड्यात काष्ठिराचे पचन करणाऱ्या कोठल्याच पाचकरसाचा स्राव होत नाही. पण आतड्यातील स्नायूंच्या आकुंचन क्रियेला आवश्यक असणाऱ्या पदार्थांचा पुरवठा काष्ठिराकडून होतो. म्हणून जीर्ण बद्धकोष्ठता असलेल्या माणसांना कोंड्यासकटचे अन्न अगर पालेभाज्या जास्त खाण्यास सांगतात. इसबगोलाचा वापर याच कारणासाठी करतात. अर्थात सर्व प्रकारच्या बद्धकोष्ठतेवर हा तोडगा लागू पडत नाही. उलट काही वेळा कोंड्याचा दुष्परिणाम आढळतो. याचा उपयोग आतड्यातील स्नायूंची शिथिलता नष्ट करण्यासाठीच होतो.

निरनिराळ्या अन्नपदार्थांत या तंतुमय काष्टिराचे प्रमाण साधारणतः पुढीलप्रमाणे असते : —

भाज्या व ताजी फळे – दर १०० ग्रॅम्सला १ ग्रॅम.

सुकी फळे – दर १०० ग्रॅम्सला १·५ ग्रॅम्स.

कोंड्यासहित धान्ये व ब्रेड – दर ३० ग्रॅम्सला ५/१० ग्रॅम.

समुद्रातील आगार-आमार ही वनस्पती व जेली तयार करण्यास आवश्यक असलेले फळातील पेक्टीन (Pectin) काष्टिराच्या सदरात मोडतात.

वनस्पतीत कर्बोदकांचे स्थित्यंतर एका प्रकारापासून दुसऱ्या प्रकारात होत असते. उदाहरणार्थ.—केळे अपक्व अवस्थेत असताना कर्बोदके पिष्ट स्वरूपात असतात. पण पक्व अवस्थेत ती साखरेच्या स्वरूपात आढळतात. म्हणून कच्चे केळे पचनाला जड व चवीला अगोड असते. या उलट हिरवे वाटाणे कोवळे असताना कर्बोदके साखरेच्या स्वरूपात असतात व मग त्यांचे रूपांतर पिष्ट पदार्थांत होते. म्हणून कोवळे वाटाणे गोड लागतात व पिकलेले वाटाणे उग्र लागतात.

कर्बोदकांचा विनियोग

निसर्गात आढळणाऱ्या या विविध प्रकारच्या कर्बोदकांचे रूपांतर शरीरात ग्लुकोजमध्ये होणे अवश्य आहे. प्रथम यकृतात कर्बोदकाचा साठा ग्लायकोजेनच्या (Glycogen) स्वरूपात होतो व मग ज्या प्रमाणात शरीराला गरज भासेल त्या प्रमाणात व त्या वेगाने या ग्लायकोजेनचे रूपांतर ग्लुकोजमध्ये होते. या यंत्रणेवर स्वादुपिंडातून होणाऱ्या इन्सुलीन (Insulin) स्रावाचा ताबा असतो. जेवणानंतर रक्तातील ग्लुकोजचे प्रमाण किंचित् वाढते. सामान्यतः रक्तातील ग्लुकोजची पातळी दर १०० सी. सी. रक्ताला ८० ते १२० मिलीग्रॅम एवढी सतत राहते. रक्तात खेळणाऱ्या या ग्लुकोजचे शोषण स्नायु व इतर पेशीजालांकडून होते व तेथे ते ग्लायकोजेनच्या रूपात साठविले जाते. स्नायूतील हा ग्लायकोजेन म्हणजे स्नायूंच्या कार्यशक्तीला लागणारा ज्वलनाचा संरक्षित (Reserved) साठाच होय. ही एक अतिशय गुंतागुतीची रासायनिक क्रिया आहे व यासंबंधी विपुल संशोधन चालू आहे. या क्रियेला 'ब' गटातील तीन जीवनसत्त्वे आवश्यक असल्याचे आढळले आहे. स्नायूकडून होणाऱ्या कार्यांची तुलना यंत्राकडून होणाऱ्या कार्यांशी नित्य केली

जाते. पण या दोहोत एक महत्त्वाचा फरक आहे. यंत्राकडून होणाऱ्या कामासाठी उष्णतेचा पुरवठा आवश्यक असतो. स्नायूकडून होणाऱ्या कार्यात उष्णता एक आंतरपदार्थ म्हणून निर्माण होतो व या उष्णतेचा उपयोग शरीराचे तपमान समतोल राखण्यासाठी केला जातो.

कार्बोदकांचे कार्य

आहाराच्या दृष्टीने कर्बोदके पुढील महत्त्वाची कार्ये पार पाडतात :–

(१) कार्यशक्तीला आवश्यक असणाऱ्या उष्णांकांचा स्वस्त व भरपूर प्रमाणात पुरवठा करितात. एकूण उष्णांकांपैकी ६५ ते ७० टक्के उष्णांक कर्बोदकांपासून मिळतात.

(२) शरीरात चरबीच्या स्वरूपात यांचा साठा होत असल्याने शरीराला बांधेसूदपणा येतो.

(३) प्रथिनांवर याची संरक्षक क्रिया होते. म्हणून प्रथिनांचा उपयोग ज्वलनासाठी न होता, शरीर बांधणीसाठी केला जातो.

(४) काष्ठिराच्या स्वरूपात ही आतडी कार्यक्षम ठेवण्यास मदत करतात.

(५) साखरेच्या स्वरूपात अन्नाला रुचि आणि विविधता आणतात.

कर्बोदकाचे प्रमाण

आपल्या आहारात कर्बोदकाचा अभाव सहसा आढळत नाही. दुष्काळी परिस्थितीतच ही गोष्ट शक्य असते. कर्बोदकाचा अतिरेक हेच आपल्या आहाराचे वैशिष्ट्य आहे. या अतिरेकाने शरीरात चरबीचा साठा वाढतो, आतड्यात हे पदार्थ आंबून पोट फुगते व वात धरतो. न पचलेल्या कर्बोदकाच्या आतड्यात गाठी होऊन इतर अन्नाच्या अभिशोषणात अडथळा निर्माण करितात. दात बिघडतात, शरीर बेडौल होते व मधुमेहाचा विकार असल्यास बळावतो.

कर्बोदकाचे उत्कृष्ट प्रमाण असलेले अन्नपदार्थ व रोजच्या आहारातील यांचे उचित प्रमाण :–

धान्ये व कडधान्ये :– तांदूळ, गहू, जोंधळा, बाजरी, नाचणी, मका, डाळी.

कंदमुळे – बटाटा, रताळे, सुरण.

साखर – गुळ

साबुदाणा – तवकील.

समतोल दिवसाच्या आहारात उचित प्रमाण

(मोठ्या माणसांसाठी—औंसामध्ये)

	पुरुष	स्त्रिया
अन्नधान्ये	१४	११
डाळी	३	३
कंदमुळे	४	४
गुळसाखर	२	२
	२३	२०

चरबी–स्निग्धे

खोलीच्या तपमानाला द्राव असलेली विविध वनस्पती-तेले व माशाचे तेल आणि खोलीच्या तपमानाला घन असलेले लोणी, तूप, साय या दोहोंचा समावेश चरबी किंवा स्निग्धे या सदरात होतो. स्निग्ध पदार्थ वनस्पती आणि प्राणिमात्रात विपुल प्रमाणात आढळतात.

आहारात नित्य वापरल्या जाणाऱ्या तेलाव्यतिरिक्त, निसर्गात खनिज तेलांचे इतर प्रकार आढळतात. या दुसऱ्या प्रकारात पेट्रोल आणि वंगणासाठी वापरली जाणारी तज्जन्य तेले व रॉकेल यांचा समावेश होतो. या तेलात कर्बवायु आणि हायड्रोजन असतो; पण प्राणवायु नसतो. या उलट आहारातील तेलात कर्बवायु, हायड्रोजन आणि प्राणवायु असतो.

आहारातील काही पदार्थांत स्निग्धे दृश्य स्वरूपात असतात. उदा.–लोणी, तूप, तेल इत्यादी; तर काही पदार्थांत चरबी असूनसुद्धा ती प्रच्छन्न रूपात असते. उदा.–दूध, अंडे, चीज, मांस व मच्छी, तेलबिया व काही सुकी फळे.

रासायनिक घटक

चरबीत कर्ब फार मोठ्या प्रमाणात असतो आणि प्राणवायूचे प्रमाण कमी असते. या कर्बाच्या जास्त प्रमाणामुळे चरबीच्या ज्वलनामुळे अधिक उष्णांक मिळतात. चरबी व कर्बोदके यात प्राणवायु, कर्बवायु, हायड्रोजन आणि ज्वलनमूल्ये यांचे प्रमाण पुढीलप्रमाणे असते :—

	कर्ब	हायड्रोजन	प्राणवायु	दर ग्रॅमची ज्वलनमूल्ये
चरबी ..	७६·५	१२·०	११·५	९
कर्बोदके ..	४४·४	६·०	४९·५	४

चरबीतील कर्ब, प्राणवायु व हायड्रोजन ही तीन मूल्ये ग्लिसराईड्स (Glycerides) किंवा स्निग्धाम्लांची संयुगे व ग्लिसरॉल (Glycerol) या स्वरूपात असतात.

स्निग्धाम्लांच्या प्रकार आणि प्रमाणानुसार चरबीचे गुणधर्म बदलतात. चरबीचे भौतिक गुणधर्म महत्त्वाचे असून त्यांचा आणि चरबीचे घटक व आहारसत्त्वांचा निकटचा संबंध आहे. चरबी ही अविद्राव्य असून पाण्यापेक्षा हलकी आहे. ही गोष्ट दुधावरती धरणाऱ्या सायीच्या थरावरून सहज लक्षात येते. द्रावात जी चरबी लहान थेंबाच्या रूपात असते व ती पचनाला अधिक सुलभ असते. कारण या लहान थेंबाला पाचक रस वेढून घेतात व पचनक्रियेला सुरुवात होते. म्हणून दूध व अंड्यातील चरबी पचायला हलकी असते. शरीराच्या उष्णतामानाला जी चरबी वितळते ती पचनाला सुलभ असते. प्रत्येक चरबीचा एक विशिष्ट विलय-बिंदू (Melting Point) असतो. तेले ही खोलीच्या उष्णतामानाला द्राव स्थितीत असतात. कारण त्यांचा विलयांक फारच कमी आहे. काही तेले वातावरणातील उष्णतामान थोडेसे कमी झाल्यास थिजतात. याचे उदाहरण म्हणजे केसांना लावण्यासाठी वापरण्यात येणारी तेले, खोबरेल, आवळेल, माका इत्यादी. लोणी थोडीशी उष्णता दिल्यास वितळते तर तुपाला व डालडा, पकाव इत्यादींना वितळण्यास आणखी थोडी उष्णता लागते. मांसापासून मिळणारी चरबी खोलीच्या उष्णतामानाला नेहमी घनरूपात असते आणि इतर सर्व चरबीपेक्षा याचा विलयबिंदू अधिक असतो.

संपृक्त व असंपृक्त स्निग्धाम्ले

चरबीचे द्रव किंवा घन स्वरूप स्निग्धाम्ले हायड्रोजनने किती संपृक्त झालेली आहेत यावर अवलंबून असते. ज्या स्निग्धाम्लांकडून अधिक हायड्रोजन शोषला जात नाही त्यांना संपृक्त स्निग्धाम्ले म्हणतात व ज्या स्निग्धाम्लांची हायड्रोजन शोषण्याची शक्ती शिल्लक असते, त्यांना असंपृक्त स्निग्धाम्ले म्हणतात.

संपृक्त स्निग्धाम्लांनी जी चरबी बनते ती नेहमी घन स्वरूपात असते. तर द्रवरूप चरबीत असंपृक्त स्निग्धाम्ले असतात. अशा या असंपृक्त स्निग्धाम्लांत आणखी हायड्रोजन मिसळून तेलाचे रूपांतर डालडा, पकाव अशा 'तुपात' करितात.

चरबीची आहारातील आवश्यकता

आहारातील एकूण उष्णांकाच्या २० ते २५ टक्के उष्णांक चरबीपासून मिळावेत असे आहार-शास्त्रज्ञांचे मत आहे. अर्थात जगातील सर्व लोकांच्या आहारात हे

प्रमाण कधीच आढळत नाही. विशेषतः आशिया खंडातील अनेक लोकांच्या आहारात ५ टक्क्यांवर चरबी आढळत नाही.

आहारात चरबीचा बहुविध उपयोग होतो. काही प्रकारची चरबी शरीराला आवश्यक असणाऱ्या व चरबीत विद्राव्य असलेल्या जीवनसत्त्वाची वाहक म्हणून काम करिते. उदा.— लोणी व अंड्यातील पिवळा बलक! यात जीवनसत्त्व 'अ' विशेष प्रमाणात आढळते. माशांच्या यकृतात ग्लायकोजेनऐवजी चरबीचाच साठा केला जातो आणि म्हणून या यकृतापासून काढलेल्या तेलात जीवनसत्त्व 'अ' आणि 'ड' भरपूर प्रमाणात आढळतात.

चरबीयुक्त व स्निग्ध अन्नपदार्थांमुळे पचनाचा वेग मंदावतो व अन्न बराच वेळ पोटात राहते व जेवल्याचे मानसिक समाधान लाभते. याशिवाय स्निग्ध अन्नपदार्थांना एक वैशिष्ट्यपूर्ण रुचि असते आणि म्हणून जेवण चवदार होते.

चरबी मंद उष्णतावाहक असल्यामुळे त्वचेखाली चरबीचा बेताचा थर असल्यास थंडीच्या दिवसात थंडी वाजत नाही. अतिस्थूल माणसांना याचा तोटा होतो व उन्हाळ्यात फार त्रास होतो.

आहारात चरबीचा अभाव असल्यास प्रत्यक्ष शरीरावर काय दुष्परिणाम होतात ते सांगणे कठीण आहे; पण यासंबंधी प्राण्यांवर प्रयोग करून काही निष्कर्ष काढलेले आहेत. शरीरवाढीसाठी आणि जीवनसातत्य टिकविण्यासाठी तीन स्निग्धाम्ले आवश्यक मानलेली आहेत. इतर स्निग्धाम्लांपासून ही तीन स्निग्धाम्ले शरीर तयार करू शकत नाही. म्हणून आहारात यांचा समावेश असणे आवश्यक आहे. ही तीन स्निग्धाम्ले म्हणजे प्राणिज चरबी (Arachidonic), लायनोलिक (Linoleic) व लायनोलेनिक (Linolenic) अम्ले होत. यांतील शेवटची दोन अम्ले प्रथम जवसापासून शोधलेली आहेत. आता ती जवळजवळ आहारातील सर्वच तेलांची, अंड्यांची व लोण्याची घटक असल्याचे आढळले आहे. या तीन स्निग्धाम्लांचे निश्चित कार्य काय आहे ते अजून नीट समजलेले नाही. पण मज्जापेशी व काही ग्रंथींची ती आवश्यक घटक असावीत असे वाटते.

चरबीचे पचन व अभिशोषण

चरबीचे अभिशोषण होण्यापूर्वी चरबीवर विशेष प्रकारची पाचक क्रिया होणे आवश्यक आहे. कारण या पचनाचे अंतिम पदार्थ जलयुक्त रक्त व रसात मिसळतात. व चरबी तर त्यात अविद्राव्य आहे. पित्तरस व पित्तरसातील

क्षाराच्या क्रियेमुळे आतड्यात सर्व चरबी घुसळी जाते. या चरबीच्या काही भागावर पाचकरसांची (Enzymes) क्रिया होऊन त्यांचे ग्लिसरॉल व स्निग्धाम्लात विघटन होते. जाठरग्रंथीतील लायपेज (मेदभंजक प्रकिण्व) या पाचकरसामुळे ही क्रिया घडून येते. यापेक्षा अधिक क्रियाशील पाचकरस म्हणजे लहान आतड्यातील स्वादुपिंडरसातील 'पॅंक्रियाटिक लायपेज' होय. पित्तरसाची क्रिया झालेल्या चरबीचे विघटन याच पाचकरसामुळे होते.

अशा या पाचकरसाची क्रिया झालेल्या चरबीचा काही भाग सूक्ष्म रस वाहिन्यांमार्फत प्रत्यक्ष रसात शोषिला जातो किंवा आतड्यातील केशवाहिन्यांवाटे प्रत्यक्ष पोर्टल (Portal) रक्तात मिसळतो.

ही विघटित झालेली स्निग्धाम्ले व ग्लिसरॉल परत एकत्र होऊन उदासिन चरबी तयार होते. अन्नातील विविध प्रकारच्या स्निग्धाम्लांचे व शरीरातील साठविलेल्या चरबीचे संकलन होऊन, वेगवेगळ्या पेशीजालासाठी अवश्य असलेली चरबी तयार होते. काही चरबीचा फॉस्फेटबरोबर संयोग होऊन शरीरात फॉस्फोलिपीड्स (Phospho-lipids) तयार होतात.

सर्वच प्रकारची चरबी सारख्याच वेगाने किंवा सारख्याच प्रमाणात शोषली जात नाही. शरीराच्या उष्णतामानाला किंवा त्यापेक्षा कमी उष्णतामानाला जी चरबी द्राव स्थितीत असते तिचे जवळजवळ संपूर्ण अभिशोषण होते. या दृष्टीने तेल, तूप व लोणी पचनाला अधिक सुलभ असतात.

शरीरात चरबीचा साठा प्रामुख्याने पुढील तीन भागात होतो :— स्नायूमधील संयोगी पेशीजाल, उदरपोकळी आणि त्वचेखालील संयोगी पेशीजाल. याशिवाय दोन सांध्यांतील पदार्थ स्निग्ध स्वरूपाचे असतात. त्यामुळे हालचाल करताना सांध्यासांध्यांत घर्षण होत नाही.

लिपॉइड्स (Lipoids)

भौतिक गुणधर्मांत चरबीशी साधर्म्य असलेला हा पदार्थ आहे. क्लोरोफॉर्म, इथर या द्रावात जशी चरबी विद्राव्य आहे तसेच लिपॉइड्स पण विद्राव्य आहेत. काही लिपॉइड्स चरबीसमवेत आढळतात आणि आहारशास्त्राच्या दृष्टीने हे पदार्थ अतिशय महत्त्वाचे आहेत. चरबीपेक्षा हे पदार्थ अधिक क्रियाशील आहेत. जीवनप्रक्रियेत भाग घेण्यासाठी चरबीचे रूपांतर लिपॉइड्समध्ये होत असावे. हे पदार्थ सर्व पेशीत आढळतात. पण मेंदू, इतर मज्जापेशीजाल, यकृत व रक्तात विपुल प्रमाणात असतात. 'लेसिथिन' (Lecithin) हे जलविद्राव्य चरबीजन्य

लिपिड आहे. चरबीच्यां चयापचयनक्रियेत हे अति महत्त्वाचे कार्य पार पाडते. लेसिथिन अणूचाच भाग असलेला 'कोलीन' (Choline) हा यकृतात होणारा चरबीचा संचय रोखण्यास आवश्यक असल्याचे आढळले आहे. फॉस्फोलिपीड्स (Phospholipoids) फार मोठ्या प्रमाणात मेंदू, यकृत, हृदय, मूत्रपिंड व फुफ्फुसात असतात व थोड्या प्रमाणात सर्व ऐच्छिक स्नायूत असतात. अंड्यातील बलकात फॉस्फोलिपीड्स विपुल प्रमाणात मिळतात.

लिपीड्सचा आणखी एक प्रकार म्हणजे क्लोरोफॉर्म आणि इथरमध्ये विद्राव्य असलेले मद्य 'स्टेरॉल' (Sterol) होय. या स्टेरॉलपैकी दोन फार महत्त्वाचे स्टेरॉल्स म्हणजे 'कोलेस्टेरॉल' (Cholesterol) आणि 'अर्गेस्टेरॉल' (Ergesterol) होत. कोलेस्टेरॉल हा शरीरातील सर्वच भागात आढळतो. पण विशेषतः मेंदू, मज्जापेशीजाल, ॲड्रिनलग्रंथी, यकृत व रक्तात असतो. चयापचयनक्रियेची गरज भागविण्याइतक्या प्रमाणात शरीरात हा तयार होतो. रक्तातील कोलेस्टेरॉलचा साठा हा आहारातील कोलेस्टेरॉलच्या प्रमाणावर अवलंबून नसतो. पण अति चरबीयुक्त आहारामुळे याची रक्तातील पातळी वाढते. रक्तातील नित्याच्या वाजवी प्रमाणापेक्षा जास्त वाढल्यास ते मध्यमवयात रक्तवाहिन्या कठीण होण्यास कारणीभूत होते. मधुमेह व मूत्रपिंडाच्या काही विकारात हे प्रमाण अधिक होते. कोलेस्टेरॉलचा उत्सर्ग पित्तावाटे होतो. ही उत्सर्गाची यंत्रणा जर अपुरी पडली तर मूतखड्यात कोलेस्टेरॉल सापडते.

कोलेस्टेरॉलचा निकटवर्ती दुसरा पदार्थ म्हणजे अर्गेस्टेरॉल ! हा वनस्पतीजन्य पदार्थ आहे. हे दोन्ही पदार्थ जीवनसत्त्व 'ड' चे पूर्वपदार्थ आहेत. या दोन्ही पदार्थांवर अतिनील किरणांच्या दिव्यातून किरणोत्सर्ग केल्यास त्यांचे रूपांतर 'ड' जीवनसत्त्वात होते.

चरबीयुक्त अन्न-पदार्थ

शुद्ध चरबी असलेले मुख्य अन्न म्हणजे लोणी आणि रोजच्या वापरातील तीळ, भुईमूग, करडई आणि मोहरीचे तेल व इतर वनस्पती तेले होत. साय, चीज, बदाम, भुईमुगाचे दाणे यांत २० ते २५ टक्के चरबी असते. चरबी जर दीर्घ काळ न वापरता ठेवली तर तिला एक प्रकारचा वास येतो व चव पण बदलते. हे बदल घडून येण्यास उष्णता, उजेड, आर्द्रता, हवा, प्रकिण्वे (Enzymes) जंतु व धातु हे जबाबदार आहेत.

आपण ज्यावेळी चर्वीला अतिशय खमंग आणि चमचमीत असे भजी, आलूच्या वड्या, डाळ, शेव इत्यादी पदार्थ करतो, त्यावेळी चरबीचे उष्णतामान साधारण: १७५° सेंटीग्रेड ते २००° सेंटीग्रेडपर्यंत पोहोचते. अन्नपदार्थाचा या उष्ण चरबीशी संपर्क होताच अन्नपदार्थाच्या पृष्ठभागावर असलेल्या पाण्याची तात्काळ वाफ होते. तळणीसाठी शक्यतो शुद्ध स्वरूपाची चरबी वापरावी नाहीतर त्यातील इतर पदार्थामुळे चरबीचे विघटन होऊन चमत्कारिक वास व चव येते. तळताना तपमान जास्त वाढल्यास चरबीचे हायड्रॉलिसीस (Hydrolysis) होऊन ग्लिसरॉल व मुक्त स्निग्धाम्ले तयार होतात. यानंतर ग्लिसरॉलमधील आर्द्रता नष्ट होऊन ॲक्रोलिन (Acrolein) नावाचा उग्र दर्प असलेला पदार्थ तयार होतो. फोडणी देताना अगर तळताना झाऱ्यातील तेलतुपाचा थेंब प्रत्यक्ष विस्तवावर सांडल्यास जी घाण येते ती या ॲक्रोलिन पदार्थाचीच होय. जास्त तपमानाला विघटित होणारी चरबी आरोग्याला पोषक नसते. म्हणून तळलेल्या रुचकर पदार्थाचा मोह शक्यतोवर टाळावा.

निरिंद्रिय मौले अथवा क्षार

शरीर हे पेशी, पेशीजाल आणि अवयव यांचे बनलेले आहे आणि हे तीनही घटक विविध रासायनिक पदार्थांचे बनलेले आहेत. म्हणजे रासायनिक मौले हीच मानवी शरीराची बांधणी करणारे मूलभूत घटक आहेत. मानवी शरीरातील रासायनिक घटक पुढीलप्रमाणे आहेत :—

मानवी देहाची रासायनिक मौले	टक्के
ऑक्सिजन किंवा प्राणवायु	६५·०
कार्बन किंवा कर्ब	१८·०
हायड्रोजन	१०·०
नायट्रोजन किंवा नत्र	३·०
कॅल्शियम (खट)	१·५–२·२
फॉस्फरस (स्फुर)	०·८–१·२
पोटॅशियम	०·३५
सल्फर (गंधक)	०·२५
क्लोरीन	०·१५
सोडियम	०·१५
मॅग्नेशियम	०·०५
लोह	०·००४
मँगेनीज	०·००३
कॉपर (तांबे)	०·०००१५
आयोडिन	०·००००४

मानवी देहाची रासायनिक मौले				टक्के
कोबाल्ट	..	..	..	सूक्ष्म प्रमाणात.
फ्लोरिन	..	..	..	सूक्ष्म प्रमाणात.
सिलिकॉन	..	..	..	सूक्ष्म प्रमाणात.
झिंक	..	..	..	सूक्ष्म प्रमाणात.

वरील तक्त्यावरून शरीरात प्राणवायूला फार महत्त्वाचे स्थान आहे हे लक्षात येईल. कारण आपल्या शरीराचे दोन-तृतीयांश वजन पाण्याचे असते. याबाबतीत सगळीच माणसे सारखीच 'पाणीदार' असतात. पाण्याच्या निर्मितीसाठी प्राणवायू आवश्यक आहेच. पण याशिवायसुद्धा शरीरातील जवळजवळ सर्व संयुगांचा तो घटक आहे. हायड्रोजन हा शरीरातील सेंद्रिय पदार्थांचा व पाण्याचा प्रमुख घटक आहे. म्हणून शरीरात यांचे एवढे प्रमाण असते. शरीरातील पेशीजाल कर्ब व नत्रयुक्त पदार्थांपासून बनलेले असतात.

याव्यतिरिक्त शरीराच्या स्वाभाविक रचनेला आणि कार्याला जी रासायनिक मौले आवश्यक आहेत त्यांचा 'क्षार' या सदरात समावेश होतो. यांना 'निरिंद्रिय मौले' असे संबोधितात. मानवी देहाचे राखेत रूपांतर झाल्यानंतर त्यात फक्त हे निरिंद्रिय क्षारच शिल्लक राहतात. मनुष्याच्या एकूण वजनापैकी ४ टक्के वजन या राखेचे असते. आजमितीला एकूण १४ क्षारांची माहिती उपलब्ध आहे. त्यांतील अकरा क्षार शरीराला कमी अधिक प्रमाणात लागतात व ते फार महत्त्वाची कार्ये पार पाडतात. चार क्षार अत्यल्प प्रमाणात लागतात. म्हणून त्यांना अत्यल्प प्रमाणात लागणारी द्रव्ये (Trace Elements) म्हणतात.

क्षारांचे शरीरातील कार्य

शरीरामध्ये तीन महत्त्वाच्या मार्गांनी या क्षारांचा विनियोग होत असतो.

(१) शरीराच्या ताठ पेशीजालाचे घटक म्हणून हे क्षार काम करितात. या घटकामुळे अस्थि व दात यांना ताठपणा येतो व सर्वसाधारणपणे अस्थि-संस्थेला स्थैर्य मिळते. मानवी शरीर हे लक्षावधी सूक्ष्म पेशींचे बनलेले आहे. ही प्रत्येक पेशी जिवंत जीवनरसाची बनलेली आहे. या जीवनरसाचे, केंद्र व पेशीरस असे दोन भाग आहेत. सर्वच जिवंत पेशींची रचना वरीलप्रमाणे जरी असली, तरीसुद्धा पेशीच्या विशिष्ट कार्यानुसार तिच्या घटकात फरक पडतो. सर्व कॅल्शियम क्षार अस्थिपेशीतच बंदिस्त करून ठेवणे हे अस्थि निर्माण करणाऱ्या पेशींचे वैशिष्ट्य आहे. अस्थि तयार होताना कॅल्शियम फॉस्फेटचे थर हाडांवर चढतात. हा एक कठीण घन थर असतो. त्यामुळेच हाडांना ताठरपणा येतो.

(२) शरीरातील मऊ पेशीजालांचे घटक—पेशींतील केंद्रांचे एक महत्त्वाचे कार्य म्हणजे पेशींचे पुनरुत्पादन करणे. या केंद्राचे अनुक्रमे दोन घटक असतात: केंद्रप्रथिन—न्यूक्लिओप्रोटीन (Nucleoprotein) आणि केंद्रवलय—क्रोमॅटिन (Chromatin). पहिल्यामध्ये स्फुर असतो व दुसऱ्याला लोहक्षार असतो. हे दोन्हीही घटक पेशीच्या जीवनाला आवश्यक आहेत.

पेशीद्रावात, पेशीच्या कार्यानुसार विशिष्ट क्षार व पाणी असते. यातील काही पेशींचा मज्जातंतूंशी संबंध असतो. काहींचा रक्तपेशींशी तर काहींचा स्नायूंशी व आणखी इतर काही पेशींचा ग्रंथी पेशीजालांशी संबंध असतो. प्रत्येक पेशीच्या रासायनिक रचनेनुसार ती विशिष्ट प्रकारचे कार्य पार पाडीत असते. यात प्रत्येक क्षाराचे एक विशिष्ट कार्य असते व तो क्षार ठराविक प्रमाणात असतो. पेशींच्या जीवनाला धोका निर्माण न करिता या क्षारांची अदलाबदल किंवा त्यांच्या प्रमाणात फरक करणे अशक्य आहे.

(३) शरीरातील प्रवाही पदार्थांचे घटक—हे प्रवाही पदार्थ, जलयुक्त असून त्यात क्षार विरघळलेले असतात. या विद्राव्य क्षारांची प्रवाही पदार्थातील तीव्रता विशिष्ट पातळीवर राखावी लागते. शरीरात हे घडवून आणण्याची यंत्रणा असते. आहारातून अधिक प्रमाणात मीठ गेल्यास रक्तातील क्लोरीन व सोडियमची पातळी वाढते. अशा वेळी हे घटक मूत्रपिंडाकडे नेले जाऊन मूत्रावाटे ते शरीराबाहेर टाकले जातात. व रक्तातील या दोन घटकांची पातळी कायम राखली जाते. याशिवाय शरीरातील विविध प्रवाही पदार्थांच्या विशिष्ट आल्कधर्मीय अगर अम्लधर्मीय प्रतिक्रिया कायम राखाव्या लागतात. उदा. रक्ताचे कार्य अव्याहत चालू राहण्यासाठी त्याची प्रतिक्रिया किंचित अल्कधर्मीय असावी लागते. अतिश्रमाच्या वेळी आम्लधर्मीय कार्बन-डायऑक्साइडचे उत्पादन शरीरात जास्त होते व यामुळे रक्तातील आम्लाचे प्रमाण वाढते. पण या विद्राव्य क्षारामुळे हे वाढलेले प्रमाण शोषून घेऊन रक्ताची मूळची अल्कधर्मीय क्रिया कायम राखली जाते.

शरीरातील काही द्राव निश्चित अल्क अगर आम्लधर्मीय असतात. हायड्रोक्लोरीक ॲसिडच्या अस्तित्वामुळे जाठररस आम्लधर्मीय असतो. या उलट लहान आतड्यातील स्रावाची क्रिया अल्क असते. यासाठी शरीरात अतिशय नाजूक यंत्रणा असते. हृदयस्नायूचे स्पंदन, आणि मज्जातंतूची प्रतिक्षिप्त क्रिया या विशिष्ट क्षारावर अवलंबून आहे. हृदयस्नायूचे स्पंदन, ते शरीराबाहेर काढल्यावरसुद्धा विशिष्ट प्रमाणात सोडियम, पोटॅशियम आणि खट (कॅल्शियम) असलेल्या द्रावात ठेविल्यास, चालू ठेविता येईल. अंतःसर्ग (Hormones)

निर्माण करणाऱ्या नलिकाविरहित ग्रंथींच्या पेशी फारच वैशिष्ट्यपूर्ण असतात. कंठग्रंथीतून (थायरॉईड ग्रंथी) थॉयरॉक्सिन नावाच्या अंतःसर्गाची निर्मिती होते. यास आयोडीन हा क्षार आवश्यक आहे.

शरीरातून रोज २५ ते ३० ग्रॅम्स क्षार किंवा एक औंस क्षार मूत्र, विष्टा व घाम यांवाटे बाहेर टाकले जातात. आहारातून व पेयातून हा तोटा भरून काढणे अवश्य आहे.

थोडक्यात म्हणजे आम्ल अगर अल्क पदार्थांचे प्रमाण वाढू न देता शरीराची प्रक्रिया तटस्थ राखणे हेच क्षाराचे मुख्य काम आहे. भारताच्या सध्याच्या राजकीय नीतीशी हे फार जुळणारे आहे. विविध राजकीय गोटांच्या दडपणाला बळी पडून भारत कदाचित तटस्थतेचे हितावह धोरण सोडून देऊ शकेल; पण मानवी देहाला या तटस्थतेशिवाय दुसरा पर्याय नाही. नाहीतर मृत्यू अटळ आहे.

या शरीराच्या प्रक्रियेवरून अन्नपदार्थांचे आम्ल तयार करणारे, अल्क तयार करणारे व उदासिन प्रतिक्रिया असणारे असे तीन गट पडतात. आम्ल तयार करणाऱ्या अन्नपदार्थांत प्रथिनांचे प्रमाण जास्त असते. किंवा पिष्ट व प्रथिनें जास्त असलेले अन्नपदार्थ यासाठी उपयोगी पडतात. बहुतेक वनस्पती—अन्नातून अल्क पदार्थ तयार होतात.

आम्ल निर्माण करणारे अन्नपदार्थ	**अुदासिन-प्रतिक्रिया असणारे अन्नपदार्थ**	**अल्क निर्माण करणारे अन्नपदार्थ**
अंडी, मांस, मच्छी, कोंबडी, तृणधान्ये, भूईमूग, अक्रोड.	लोणी, साय, स्वयंपाकात वापरण्यात येणारी स्निग्धे, साखर व साखरेचा पाक.	बहुतेक सर्व फळे, भाज्या, वाल, वाटाणे, घेवडा, रताळे, तेलबिया, दूध.

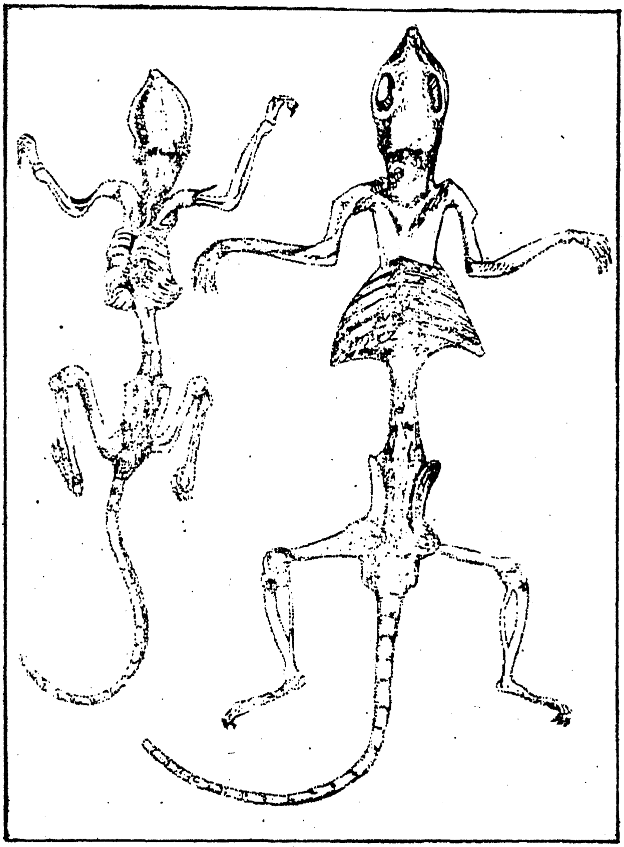
सर्व क्षारांच्या कार्याचा साकल्याने आढावा घेतल्यानंतर एकेका क्षाराचे शरीरातील कार्य पाहणेही आवश्यक आहे.

कॅल्शियम व फॉस्फरस

शरीरातील एकूण क्षारांच्या ७५ टक्के वजन या दोन क्षारांमुळे असते. हे दोन्ही क्षार हाडांच्या व दातांच्या निर्मितीचे व त्यांचे आरोग्य राखण्याचे काम मिळून करतात. म्हणून या दोघांचा एकत्र विचार करतात.

शरीरातील बहुसंख्य खट (कॅल्शियम) व स्फुराचा (फॉस्फरस) साठा अस्थि व दातात असला तरी त्यांचे थोडेसे प्रमाण रक्तघटक व इतर शरीरद्रावासाठी

आवश्यक असते आणि शरीराचे सर्वसाधारण आरोग्यच या दोन क्षारावर अवलंबून असते. शरीरातील एकूण कॅल्शियमच्या ९९ टक्के खट (कॅल्शियम) क्षार, कॅलशियम–फॉस्फेटच्या स्वरूपात अस्थीत व दातात सापडतो. जेव्हा मूल



आकृति क्रमांक ७ : कॅल्शियमची कमतरता व पुरेसे प्रमाण यांचे उंदरांच्या सांगाड्यावर अनुक्रमे दिसून येणारे परिणाम

जन्माला येते तेव्हा त्याची हाडे कूर्च्यांच्या (कार्टिलेज) स्वरूपात असतात. पुढे त्यांवर कॅलशियम–फॉस्फेटच्या लहान कणांचा थर बसतो व मग ती कठीण

बनतात. या क्रियेला कॅल्सिफिकेशनची क्रिया म्हणतात. या क्रियेला कॅल्शियम, फॉस्फरस आणि 'ड' जीवनसत्त्वाची जरुरी असते. याशिवाय यांची विशेष डोळ्यात न भरण्याजोगी पण आवश्यक अशी इतर कामे आहेत. रक्त गोठण्याच्या क्रियेसाठी रक्तात कॅलशियम असणे आवश्यक आहे. याच्या अभावी स्नायू चटकन उद्दीपित होऊन आकड्या येतात. अशा वेळी रक्तात खट (कॅल्शियम) देऊन स्नायूंच्या आकड्या थांबवितात.

फॉस्फरस हा शरीरातील प्रत्येक पेशीचा आवश्यक घटक आहे. पण विशेषतः मज्जापेशीचा महत्त्वाचा घटक आहे. फॉस्फेट्स हे स्नायूच्या कार्यात फार महत्त्वाचा भाग घेतात. रक्तातील आम्ल व अल्क समतोलपणा राखण्यास यांचा फार उपयोग होतो. त्याचप्रमाणे शरीराच्या एकंदर प्रक्रियेत समतोलपणा राखण्यात फॉस्फरसचा फार उपयोग होतो.

खट व स्फुर यांची गरज

मोठ्या माणसाना दर दिवशी किमान ०·६८ ग्रॅम खट मिळणे आवश्यक आहे. मुलाना दर दिवशी एक ग्रॅम व गर्भारपण आणि बाळंतपण यात हे प्रमाण अनुक्रमे दीड व दोन ग्रॅम असावे. स्फुराचे प्रमाण नेहमी खटाच्या दुप्पट असावे. म्हणजे ०·६८ ग्रॅम कॅलशियम असल्यास एक ग्रॅम तरी फॉस्फरस असावा.

खट व स्फुर असलेले अन्नपदार्थ

दूध व दुधापासून तयार केलेल्या सर्व पदार्थांत खट (कॅल्शियम) हा क्षार भरपूर प्रमाणात असतो. हिरव्या पालेभाज्यात पण हा विपुल प्रमाणात आढळतो. विशेषतः माठ, मेथी आणि शेवग्याच्या पाल्यात पुष्कळ असतो. अर्थात या हिरव्या पालेभाज्यात ऑक्झॅलिक ॲसिडचे (Oxalic Acid) प्रमाण जास्त असल्यास खटाचा अविद्राव्य क्षार तयार होतो व मग शरीराला या खटाचा फार उपयोग होत नाही. म्हणून खटाच्या पुरवठ्यासाठी दुधाचा समावेश आहारात कटाक्षाने करावा.

अन्नपदार्थांत स्फुर हा खटापेक्षा विस्तृत प्रमाणात आढळतो. (Widely) distributed in Nuture). हा तृणधान्ये व डाळीत विपुल प्रमाणात असतो. त्याचप्रमाणे तेलबिया व बदाम, पिस्ते, अक्रोड यात असतो. पण तृणधान्ये, डाळी व तेलबिया यातील स्फुर फायटीनसमवेत असतो, त्यामुळे ४० ते ६० टक्के फायटीन फॉस्फरसचा शरीराला उपयोग होत नाही. दुधातही स्फुराचे प्रमाण कमी नसते. प्राणिज अन्नापैकी कोंबडी, मासे व मांस यात पुष्कळ प्रमाण असते.

शिजविण्याच्या क्रियेत हे दोन क्षार फारसे नष्ट होत नाहीत. अन्नातील पाणी टाकून दिल्यासच नष्ट होतात.

सोडियम आणि क्लोरीन

हे दोन्ही क्षार मिठाच्या स्वरूपात एकत्रच आहारातून जातात. शरीरातील प्रवाही पदार्थात हे क्षार विशिष्ट प्रमाणात असतात. हे क्षार मूत्र व घाम यावाटे शरीराबाहेर टाकले जातात. अत्यल्प प्रमाणात रक्तावून व अश्रू मधून बाहेर टाकले जातात. म्हणूनच गोड कारणामुळे आलेले अश्रूसुद्धा चवीला खारटच असतात.

अन्नपदार्थातील ह्या दोन क्षारांच्या प्रमाणापेक्षा, स्वयंपाक करताना व वरून घेतलेल्या मिठाचे प्रमाण अधिक असते. प्रत्येक मनुष्याला दर दिवशी चार ग्रॅम्स मीठ लागते. उष्ण प्रदेशात घामावाटे मिठाचा उत्सर्ग जास्त होतो. म्हणून उन्हाळ्यात पाण्यात किंचित मीठ टाकून प्यावे. आहारात याचा अतिरेक झाल्यास मूत्रपिंड, रक्तातील सोडियम व क्लोरीन काढून घेऊन शरीराबाहेर टाकते. वनस्पतीपेक्षा प्राणिज पदार्थात याचे प्रमाण अधिक असते.

लोह

शरीरातील एकूण क्षारांच्या एक टक्का लोह असते. शरीरातील बरेचसे लोह लाल रक्तपेशीतील हिमोग्लोबीन या रंगीत घटकात असते. या हिमोग्लोबीनवाटेच फुफ्फुसातील प्राणवायु पेशीजालांकडे नेला जातो. फुफ्फुसात प्राणवायु व हिमोग्लोबीन यांचा संयोग होतो व ऑक्सि-हिमोग्लोबीन नावाचा पदार्थ तयार होतो. ही प्रक्रिया उलट दिशेनेही होते आणि पेशीजालात परत प्राणवायु मुक्त होतो. पेशीजालात तयार झालेला CO_2 परत फुफ्फुसाकडे आणला जातो.

[फुफ्फुस – हिमोग्लोबीन + प्राणवायु O_2 = ऑक्सिहिमोग्लोबीन → O_2 पेशीजाल
O_2 पेशीजाल – CO_2 → फुफ्फुस.

हिमोग्लोबीनची अपरिहार्यता कार्बन-मोनॉक्साइडच्या शरीरावर होणाऱ्या परिणामाने दिसते. शरीरात अतिसूक्ष्म प्रमाणात जरी कार्बन-मोनॉक्साइड गेला तरी त्याचा हिमोग्लोबीनशी संयोग होऊन काळपट लाल रंगाचे कार्बोक्सि-हिमोग्लोबीन (Carboxyhaemoglobin) तयार होते. यामुळे ऑक्सिहिमोग्लोबीन तयार होत नाही व पेशीजालांना प्राणवायूचा पुरवठा न झाल्याने मृत्यू येतो.

शरीर लोहाचा उपयोग अतिशय काटकसरीने करते. लोह जेव्हा हिमोग्लोबीनचा घटक बनते तेव्हा ते वापरले पण जात नाही किंवा नष्टही होत नाही. त्याचा साठा होऊन परत त्याचा उपयोग होतो. हिमोग्लोबीनची पुनर्निर्मिती यकृत

किंवा हाडांच्या मगजात होत असावी. अभिशोषण न झालेल्या लोहाचे थोडेसे प्रमाण विष्टेतून नाहीसे होते. रक्तस्राव, अपघात व मासिक पाळी यातून शरीरातील लोह जास्त प्रमाणात नष्ट होते.

मुलाना व पुरुषांना, मुली व स्त्रियांच्यापेक्षा लोह कमी लागते. मासिक पाळीतून नष्ट होणाऱ्या लोहाचा पुरवठा नीट न झाल्यास ॲनिमिया होतो.

हिमोग्लोबीनच्या निर्मितीवर होणारे परिणाम

अन्नपदार्थातील लोह सेंद्रिय किंवा निरिंद्रिय संयुगाच्या स्वरूपात असते परंतु या स्वरूपावर लोहाचे अभिशोषण अवलंबून आहे. पचननलिकेत पुष्कळ वेळा लोहाच्या अभिशोषणात अडथळे निर्माण होतात. विशेषतः हायड्रोक्लोरिक आम्ल पुरेशा प्रमाणात नसल्यास असा अडथळा उद्भवतो. याशिवाय शरीराला गरज असेल तेवढेच लोह आतड्यातून शोषिले जाते व बाकीच्या लोहाचा उत्सर्ग होतो. अभिशोषणानंतर लोह यकृताकडे नेले जावून तेथे साठविले जाते. या लोहाचा हिमोग्लोबीनच्या निर्मितीसाठी उपयोग केला जातो. पण यासाठी तांब्याचे (Copper) सूक्ष्म प्रमाण असावेच लागते. ही घटना फार महत्त्वाची गणली गेली आहे. कारण एका निरिंद्रिय क्षाराच्या विनियोगासाठी दुसऱ्या एका निरिंद्रिय क्षाराची आवश्यकता आहे, हे प्रथम सिद्ध झाले. प्रत्यक्ष हिमोग्लोबीनच्या अणूत मात्र तांबे नसते. या शिवाय हिमोग्लोबीनच्या संकलनासाठी पुरेशा प्रमाणास प्रथिनांची पण गरज असते. याशिवाय लोहाच्या अभिशोषणाला इतर आहारतत्त्वांची, विशेषतः काही जीवनसत्त्वांची मदत होते.

लोहाचे प्रमाण

वाढत्या वयात व मोठ्या माणसाना २० ते ३० मिलिग्रॅम लोह प्रत्येक दिवशी आहारातून जाणे आवश्यक आहे. हे प्रमाण प्रत्यक्ष गरजेपेक्षा थोडे जास्तच आहे. कारण सर्वच अन्न-पदार्थात लोहाचे चांगले प्रमाण नसते. शिवाय काही अन्नपदार्थातील लोहाचे पूर्ण अभिशोषण होत नाही. तृणधान्ये, डाळी व मांसातील बरेचसे लोह शोषिले जाते. पण भाज्यातील लोह कमी प्रमाणात शोषिले जाते. पण सरसकट अन्नपदार्थातून २० ते ३० मिलिग्रॅम लोहाचा समावेश दर दिवशी असल्यास, पुरेसे लोह शोषिले जाईल.

आयोडीन (Iodine)

या क्षाराच्या अभावी गॉयटर (Goiter) या नावाचा विकार होतो. या विकारात कंठग्रंथीची फाजील वाढ होते. हा रोग इतिहासपूर्व कालापासून परिचित आहे.

आपल्या देशात हिमालयाच्या पायथ्याशी असलेल्या प्रदेशात व पंजाब व इतर प्रदेशाच्या काही भागात याचा बराच प्रादुर्भाव आहे. १८९५ साली बोमन (Baumann) यांनी कंठग्रंथीतील आयोडीनचा शोध लावला.

कंठग्रंथींच्या स्वाभाविक कार्यक्षमतेला आयोडीनची फार जरुरी आहे. मानवाच्या शरीरात साधारणतः २५ मिलिग्रॅम आयोडीन असते. व हे बहुतेक कंठग्रंथीत आढळते. याच्या अभावी कंठग्रंथीमधील रचनात्मक पेशीजालांची वाढ होऊन ग्रंथीचा आकार वाढतो; पण अंतस्राव करणाऱ्या कार्यक्षम पेशीजालाची घट होते. आणि म्हणून अंतस्राव कमी पडतो.

पिण्याच्या पाण्यातून याचा थोडा पुरवठा होतो. पण प्रामुख्याने अन्नातूनच हे पुरविले जाते. विशेषतः समुद्रातून मिळणाऱ्या अन्नपदार्थात मुबलक प्रमाणात आढळते. प्रत्येक व्यक्तीला दर दिवशी १०० ते २०० मायक्रोग्रॅम आयोडीन लागते. रोजच्या आहारातून हे प्रमाण मिळते. पण ज्या भागात जमीन व पाण्यात आयोडीनचा अभाव असून गॉयटरचा प्रादुर्भाव आहे, त्यांना आयोडीनयुक्त क्षार औषध रूपाने देतात. मिठात आयोडीन मिसळून देतात.

मॅग्नेशियम

हा क्षार स्नायु व अस्थिपेशीजालात बऱ्याच प्रमाणात आढळतो. इतर क्षारांच्या समवेत काही प्रकिण्वांचा (Enzymes) घटक म्हणून व शरीर प्रक्रियांचा नियंत्रक म्हणून हा काम करतो. हा खट (कॅल्शियम) व त्याचे कार्य याच्याशी निगडीत आहे. बहुतेक सर्व अन्नपदार्थांतून थोड्याफार प्रमाणात हा क्षार असतोच.

गंधक (Sulphur)

हा क्षार प्रामुख्याने केस, नखे व अस्थिपेशीजाल यात आढळतो. हा सर्व मऊ पेशीजालांचा महत्त्वाचा घटक आहे. सिस्टीन आणि मिथिओनीन या दोन नत्राम्लांचा घटक असल्यामुळे बहुतेक सर्व प्रथिनयुक्त अन्नपदार्थात सापडतो. याशिवाय 'ब' गटातील दोन जीवनसत्त्वांसमवेत हा क्षार आढळतो. ज्या आहारात प्रथिनांचा योग्य प्रमाणात समावेश आहे, अशा आहारात गंधकाची कमतरता भासत नाही.

सूक्ष्म प्रमाणात असणारे क्षार (Trace Elements)

आयोडीन व इतर क्षाराव्यतिरिक्त असे आणखी काही क्षार आहेत की जे प्राणिमात्रांच्या पेशीजालात आढळतात. पण यांचे प्रमाण फारच अल्प असते. पण म्हणून त्याचे महत्त्व मात्र कमी होत नाही. कारण यापैकी काही क्षार अत्यावश्यक असल्याचे आढळले आहे. तर काहींचे कार्य अजून नीट उमगलेले नाही.

प्राणिमात्राच्या आरोग्याला कोबाल्ट (Cobalt), फ्लुओरिन (Fluorine), मँगेनीझ (Manganese) आणि झिंक (Zink) आवश्यक आहेत. तांब्याचा (Copper) या गटात समावेश करण्यास हरकत नाही.

कोबाल्ट

लाल रक्तपेशीच्या निर्मितीला आवश्यक असणाऱ्या ब१२ जीवनसत्त्वाचा हा घटक आहे. वाजवीपेक्षा जास्त प्रमाणात कोबाल्ट दिल्यास, लाल रक्तपेशी, फाजील प्रमाणात वाढतात, असे प्रयोगाने सिद्ध झाले आहे. रोजच्या आहारात कोबाल्टचा भरपूर प्रमाणात समावेश होत असतो.

फ्लुओरिन (Fluorine)

हा क्षार हाडे, दात व दातांवरील अॅनॅमलचा स्वाभाविक घटक आहे. याच्या अभावी Dental Carries हा रोग होतो. याउलट याचा अतिरेक झाल्यास दातांवर डाग पडतात.

मँगेनीझ (Manganese)

हा क्षार प्राणिमात्रांच्या व वनस्पतींच्या चयापचयनक्रियेत महत्त्वाचा भाग घेतो. हा सर्व पेशीजालात असतो. लाल रक्तपेशींच्या निर्मितीला व अंतःस्राव ग्रंथीच्या निर्मितीसाठी हा आवश्यक आहे. मानवाला लागणारे प्रमाण निश्चित माहिती नाही. गव्हाच्या कोंड्यात व बदाम, पिस्ते इत्यादीत हा क्षार भरपूर असतो.

झिंक (Zink)

हा क्षार लोहाइतकाच वनस्पतीत व प्राणिमात्रात आढळतो. चयापचयनक्रियेला लागणाऱ्या प्रकिण्वांचा (Enzymes) एक घटक म्हणून हा मानवी देहात असतो. हा क्षार अवश्य समजला जातो. पण याचे किती प्रमाण लागते ते माहीत नाही.

वरील क्षार विवेचनावरून, हे निरिंद्रिय पदार्थ मानवी देहाचे मूलभूत घटक आहेत, हे सहज लक्षात येईल. आणि म्हणून आहारातील यांच्या समावेशावर मानवी आरोग्य अवलंबून आहे.

भाग १—जीवनसत्त्वे

आहारशास्त्राच्या प्रगतीमधील सर्वांत नाट्यपूर्ण घटना म्हणजे शरीरनियंत्रक 'जीवनसत्त्वां'चा शोध ! स्कर्व्ही किंवा रक्तपिती हा रोग पंधराव्या शतकापासून परिचित होता. वास्को-द-गामाच्या, केप ऑफ गुडहोपच्या ऐतिहासिक सफरीत, त्याचे तीन-चतुर्थांश नाविक या रोगामुळे मृत्युमुखी पडले होते. बेरीबेरी या रोगाचे वर्णन तर सातव्या शतकातच झाले होते. आहाराच्या संवयी व काही रोगांचा प्रादुर्भाव यांची सांगड काही वैद्यानी त्या काळातसुद्धा घातली होती. परंतु यानंतर कैक शतकानी काही अन्न-पदार्थांची 'संरक्षक-अन्ने' म्हणून शिफारस करण्यात आली. सुमारे ६० वर्षांपूर्वी अशी समजूत दृढ होती की, ज्या आहारात प्रथिने, कर्बोदके, चरबी, क्षार आणि पाणी भरपूर प्रमाणात आहेत, तो आहार सुदृढ आरोग्य टिकविण्यास समर्थ आहे. परंतु वरील सर्व आहार-सत्त्वे शुद्ध स्वरूपात असलेल्या कृत्रिम आहारावर, प्रायोगिक प्राण्यांची जोपासना नीट न होता हे प्राणी लौकर मृत्युमुखी पडतात, असे आढळून आले. म्हणजे जीवनसत्त्वांची पहिली ओळख त्यांच्या अस्तित्वापेक्षा अभावामुळेच झालेली होती. पण सुमारे १८९७ सालानंतर वर वर्णिलेल्या समर्थ आहाराची कल्पना अपुरी वाटू लागली.

१८९७ साली डॉ. सी. एजिकमन् या डच शास्त्रज्ञाने, जाव्हामध्ये नोकरीला असताना 'बेरीबेरी' ह्या रोगाचा अभ्यास करण्यास सुरुवात केली. तत्पूर्वी, 'बेरीबेरी' रोगाला जंतु कारणीभूत आहेत, अशी समजूत होती. डॉ. एजिकमन्नी तुरुंगातील कैद्यांचे व त्याच आवारात वावरणाऱ्या कोंबड्यांचे बारकाईने निरीक्षण केले, तेव्हा त्यांना असे आढळले की या कोंबड्यांचे पाय कैद्याप्रमाणे अशक्त व लुळे आहेत. त्यावेळी या कैद्याना अतिशुभ्र तांदळाचा भात (Polished Rice) खावयास देत असत. ह्या दुबळ्या व लुळ्या कोंबड्याना शुद्ध तांदळाऐवजी हात-सडीचा कोंडा असलेला तांदूळ खावयास दिल्याबरोबर त्यांचा रोग बरा झाल्याचे

आढळले. या निरीक्षणानंतर डॉ. एजिकमन्नी काही निरोगी कोंबड्याना शुभ्र तांदूळ खावयास देऊन त्यांच्या शरीरात रोग निर्माण केला व तांदुळाच्या कोंड्याचा अर्क देऊन रोग बरा केला. त्याच वेळी डॉ. एजिकमन्चे एक सहकारी Grijns यानी वाल खावयास देऊन काही पक्ष्यांचा अर्धांगवायु बरा केला. व अशा तऱ्हेने टाकाऊ समजल्या जाणाऱ्या कोंड्यातून 'ब' गटातील एका जीवनसत्त्वाचा शोध लागला. आणि आहारसत्त्वात आणखी एका सत्त्वाची भर पडली! यानंतर या पूरक अन्नपदार्थांच्या शोधाला जोराने सुरुवात झाली आणि मग जीवनसत्त्वांच्या ज्ञानात झपाट्याने भर पडत गेली. आजमितीला चरबीत विद्राव्य असलेली चार, पाण्यात विद्राव्य असलेले 'सी' जीवनसत्त्व व 'ब' गटातील अकरा अशा एकूण सोळा जीवनसत्त्वांची माहिती उपलब्ध आहे. याशिवाय आणखी काही जीवनसत्त्वाचा शोध लागलेला आहे पण त्यांच्या कार्यासंबंधी एकवाक्यता झालेली नाही व रॉकेटच्या गतीने संशोधनाचे कार्य चालू आहे.

पूर्ण माहिती उपलब्ध असणाऱ्या सोळा जीवनसत्त्वांपैकी एकेकाचा विचार करण्यापूर्वी जीवनसत्त्वासंबंधी जी सर्वसाधारण माहिती आहे तिचा थोडक्यात विचार करणे अप्रस्तुत ठरणार नाही.

जीवनसत्त्वे ही वाढीसाठी आणि आरोग्य राखण्यासाठी अत्यल्प प्रमाणात आवश्यक असलेली सेंद्रिय संयुगे आहेत. स्वाभाविक अन्नपदार्थांत ती अतिसूक्ष्म प्रमाणात आढळतात. सर्व प्राणिमात्रांना जीवनसत्त्वांची आवश्यकता आहे. पण सर्वच जीवनसत्त्वे सगळ्या प्राणिमात्रांना आवश्यक आहेत, असे नाही. 'जीवनसत्त्व' हे एकच नाव धारण करणारे हे विविध पदार्थ, शरीरकार्याच्या आणि रासायनिक रचनेच्या दृष्टीने एकमेकांपासून फारच निराळे आहेत. जीवनसत्त्वे कार्यशक्तीची निर्मिती करीत नाहीत; पण पेशीतील चयापचयनक्रिया नियंत्रित करतात. प्रत्येक जीवनसत्त्वाचे वैशिष्ट्यपूर्ण कार्य आहे. यातील काही जीवनसत्त्वे ऑक्सीकरण प्रक्रियेसाठी आवश्यक आहेत तर काही उपलेपक पेशीजाल, अस्थीतील संयोगी पेशीजाल व कूर्चा यांचे सातत्य टिकविण्यास आवश्यक आहेत.

जीवनसत्त्वांची कार्यपद्धति

जीवनसत्त्वाचे शरीरावर इतके मूलगामी परिणाम कसे घडतात आणि जीवनाला अपरिहार्य असणारे हे पदार्थ इतक्या अत्यल्प प्रमाणात का लागतात? पूर्वी हे प्रश्न फार गूढ वाटत असत. पण अलीकडच्या काळात झालेल्या संशोधनामुळे यातील काही भागाचा उलगडा तरी निश्चित झाला आहे. जवळजवळ सर्वच जीवनसत्त्वे ही गतिवर्धक परंतु स्वतः रासायनिक प्रक्रियेत भाग न घेणारे पदार्थ (Catalysts)

म्हणून कामे करतात गतिवर्धक-स्थिरपदार्थ म्हणजे जो पदार्थ, स्वतःच्या घटनेत कोणत्याही प्रकारचा बदल घडू न देता, रासायनिक क्रियेची गति वाढवितो तो! वनस्पतीच्या आणि प्राणिमात्राच्या पेशीजालात ज्या अगणित रासायनिक प्रक्रिया चालतात त्यातील शेकडो रासायनिक प्रक्रिया कॅटॅलिस्ट पदार्थांच्या अस्तित्वामुळेच घडून येतात. जिवंत पेशीजालात या वैशिष्ट्यपूर्ण प्रक्रिया घडवून आणणाऱ्या 'कॅटॅलिस्ट' पदार्थांना प्रकिण्वे (Enzymes) म्हणतात. बरीचशी जीवनसत्त्वे शरीरात असलेल्या प्रकिण्वांचा (Enzymes) भाग म्हणून आढळतात. सर्व जीवनप्रक्रियांना लागणारी कार्यशक्ती कर्बोदके आणि ग्लुकोजच्या ज्वलनामुळे पुरविली जाते. ही प्रक्रिया एकदम न होता पायरीपायरीने ही शक्ती मुक्त होत असते. या प्रत्येक पायरीला विशिष्ट प्रकारचे प्रकिण्व आणि सह-प्रकिण्व (Co-enzyme) जबाबदार असते. या प्रकिण्वांसमवेत 'ब' गटातील जीवनसत्त्वे असतात. यातील एखाद्या प्रकिण्वाचा शरीरात अभाव झाल्यास या अखंड ज्वलन क्रियेतील महत्त्वाचा दुवा गळतो आणि मग पर्यायाने सबंध शरीरालाच त्याचे दुष्परिणाम जाणवतात. प्रकिण्वे ही 'कॅटॅलिस्ट' असल्यामुळेच, ती स्वतः कोणत्याच प्रक्रियेत भाग घेत नाहीत. त्यामुळे त्यांचा साठा पण संपत नाही. म्हणून ती अत्यल्प प्रमाणात पुरेशी असतात. अर्थात सर्वच जीवनसत्त्वे प्रकिण्वांच्या क्रियेमार्फतच कार्य करतात असे सिद्ध झालेले नाही. परंतु बहुसंख्य वेळा, सुदृढ पेशीजालाला आवश्यक असणाऱ्या रासायनिक क्रियेला ही पोषक ठरतात.

जीवनसत्त्वांच्या विद्राव्यतेवर त्यांची दोन गटात सोयीस्कर विभागणी करण्यात आली आहे. चरबीत विद्राव्य असलेली अ, ड, इ आणि के (K) यांचा एक गट व पाण्यात विद्राव्य असलेले 'सी' (C) आणि 'ब' गटातील (B-Complex) सर्व जीवनसत्त्वे यांचा दुसरा गट. या दोन्ही जीवनसत्त्वगटांचा थोडासा विचार करणे आवश्यक ठरते. यापैकी चरबीत विद्राव्य असलेल्या एकेक जीवनसत्त्वाचा विचार आरंभीच्या भागात येत आहे.

चरबीत विद्राव्य असलेली जीवनसत्त्वे

या गटात 'अ', 'ड', 'ई' आणि 'के' या चार जीवनसत्त्वांचा समावेश होतो. गट या दृष्टीने यांची पुढील वैशिष्ट्ये आहेत :–

ही जीवनसत्त्वे उष्णतेला स्थिर, शिजविण्याच्या क्रियेत सहज नष्ट न होणारी आहेत. या जीवनसत्त्वांची क्रिया एकाच पदार्थापुरती मर्यादित नसून, रासायनिक दृष्ट्या सारखे असलेले पदार्थ, शरीरावर सारखेच परिणाम दर्शवितात. अशी जीवनसत्त्वे 'अ' जीवनसत्त्वाच्या सदरात मोडतात.

अन्नपदार्थांत हे जीवनसत्त्वांचे पूर्वघटक (Pro--Vitamins किंवा Precursors) म्हणून असतात. या पदार्थांत जीवनसत्त्वांची अशी प्रत्यक्ष क्रिया काहीच नसते. पण आहारातून ते पूर्वघटक शरीरात गेल्यावर त्यांचे रूपांतर या जीवनसत्त्वात होते. उदा. वनस्पतीत असलेली पर्णपीतके (Carotenes) 'कॅरोटीन्स' अशाच स्वरूपाची आहेत. म्हणून पर्णपीतकांना 'अ' जीवनसत्त्व असे न म्हणता 'अ' जीवनसत्त्वाचे पूर्वघटक म्हणतात. हे पदार्थ प्रत्यक्ष जीवनसत्त्वाच्या सदरात मोडत नसले तरी त्यांना जीवनसत्त्वाची मूल्ये असतात. 'ड' जीवनसत्त्वाचा पूर्वघटक म्हणून वनस्पतीत 'अर्गेस्टेरॉल' (Ergesterol) हा पदार्थ असतो तर प्राणिमात्रांच्या त्वचेत ७-डी-हायड्रो-कोलेस्टेरॉल (7-De-hydro-cholesterol) हा पूर्वघटक असतो. या दोन्ही घटकांवर सूर्यप्रकाशातील अतिनील किरणे पडली तर त्यांचे रूपांतर 'ड' जीवनसत्त्वात होते.

चरबीत विद्राव्य असलेल्या जीवनसत्त्वांचे अभिशोषण आहारातील स्निग्धे व लिपीड्स् (Lipoids) यांच्या समवेत होते. म्हणून ज्यावेळी चरबीच्या अभिशोषण-क्रियेत अडथळे निर्माण होतात, त्यावेळी या जीवनसत्त्वांच्या अभिशोषणावर त्याचा परिणाम होतो.

ही जीवनसत्त्वे पाण्यात अविद्राव्य असल्यामुळे यांचा उत्सर्ग मूत्र किंवा घर्मातून न होता, विष्टेतून होतो.

पाण्यात विद्राव्य असलेल्या जीवनसत्त्वांपेक्षा या जीवनसत्त्वांचा पुष्कळ मोठ्या प्रमाणात यकृतात संचय होतो. म्हणून, आहारात निर्माण झालेल्या यांच्या कमतरतेची लक्षणे शरीरावर चटकन दिसत नाहीत.

गट म्हणून या चार जीवनसत्त्वांचे वरील सामायिक गुणधर्म जरी असले तरी यांपैकी प्रत्येक जीवनसत्त्व शरीरात वैशिष्ट्यपूर्ण कार्य करीत असते.

जीवनसत्त्व 'अ' आणि त्याचे पूर्वघटक पर्णपीतक (कॅरोटिन्स)

चरबीत विद्राव्य असलेल्या चार जीवनसत्त्वांपैकी या जीवनसत्त्वाचा परिचय प्रथम झाला. १९१३ साली मॅकोलम (Mccollum) व डेव्हिस (Davis) यांनी 'जॉन्स हॉपकिन्स' (John's Hopkins) येथे व ऑस्बॉर्न (Osborne) आणि मेंडेल (Mendel) यांनी 'येल' (Yale) येथे एकाच वेळी असे दर्शविले की स्वाभाविक चरबीचा अभाव असलेल्या आहारावर प्रायोगिक उंदरांची वाढ नीट होत नाही. वाढ थांबल्याबरोबर डोळे सुजतात आणि त्यांना संसर्ग होतो. 'झेरोफ्थाल्मिआ' (Xeropthalmia) नावाचा हा नेत्रविकार आहारात लोणी आणि कॉड माशाच्या तेलाचा समावेश केल्याबरोबर थोड्याच दिवसात बरा

झाला. कारण या स्निग्धपदार्थांत जीवनसत्त्व 'अ' या नावाने ओळखला जाणारा संरक्षक पदार्थ होता.

हे जीवनसत्त्व रंगविरहित पाण्यात अविद्राव्य, चरबीत विद्राव्य आणि उष्णतेला स्थिर आहे. जास्त तपमानाला ऑक्सिडेशन (Oxidation) मुळे किंवा अतिनील किरणांशी संयोग झाल्यास हे नष्ट होते. मूळ चरबीत ऑक्सिडेशन (Oxidation) रोधक घटक असतात. पण खाण्यासाठी चरबी जेव्हा शुद्ध व स्वच्छ केली जाते तेव्हा हे घटक नष्ट होतात. मग तेल, तूप, लोणी यांचा हवेशी किंवा उजेडाशी संबंध आल्यास ऑक्सिडेशन (Oxidalion) ची क्रिया होऊन, त्यातील 'अ' जीवनसत्त्व नष्ट होते व स्निग्धाला खवट वास येतो. म्हणून स्निग्ध पदार्थ नेहमी अंधाऱ्या आणि थंड जागी ठेवावेत.

या जीवनसत्त्वाचे 'अ-१' (A-1) आणि 'अ-२' (A-2) असे दोन प्रकार आहेत. यापैकी 'अ-२' हे जीवनसत्त्व फक्त गोड्या पाण्यातील माशांच्या व या माशांवर जगणाऱ्या पक्ष्यांच्या शरीरात आढळते. 'अ-१' जीवनसत्त्व खाऱ्या पाण्यातील माशांच्या यकृतात व चरबीत आढळते. आणि यकृत, दूध, लोणी व अंड्यातील बलक यासारख्या प्राणिज अन्नपदार्थांत आढळते.

प्राणिमात्राला लागणारे सर्व 'अ' जीवनसत्त्व प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे वनस्पती-पासूनच मिळते. मोठे मासे लहान माशांना खातात पण या लहान माशांची वाढ जल-वनस्पतीवरच झालेली असते. या वनस्पतींत 'अ' जीवनसत्त्व पूर्वघटकाच्या स्वरूपात असते.

वनस्पतीत 'अ' जीवनसत्त्व त्याच्या पूर्वघटक स्वरूपात असते. हे पूर्वघटक भडक पिवळ्या किंवा नारिंगी पिवळ्या रंगाचे असतात. गाजर, रताळी, भोपळा आणि मका यांचा रंग या घटकांमुळेच असतो. हिरव्या पाल्यातसुद्धा हे पूर्वघटक असतात, पण त्यातील हरितद्रव्यामुळे त्यांचा मूळ रंग झाकला जातो. कोवळ्या आणि जलद गतीने वाढणाऱ्या झाडांत हे जून आणि जीर्ण झाडांपेक्षा जास्त प्रमाणात असतात. वनस्पतीत ह्या पूर्वघटकांचे चार प्रकार असतात. ते म्हणजे अल्फा, बीटा आणि गॅमा पर्णपीतक व क्रिप्टोझॅन्थीन (Cryptoxanthien). पर्णपीतके ही प्रथम गाजरापासून (Corrots) वेगळी केली गेली म्हणून त्यांना (Carotene) हे नाव देण्यात आले.

या पदार्थांचा आहारात समावेश असल्यास आतड्यातील थर आणि यकृत यात त्याचे अभिशोषण होऊन, त्यांचे रूपांतर 'अ' जीवनसत्त्वात होते. बीटा-पर्णपीतकाच्या एका अणूपासून 'अ' जीवनसत्त्वाचे दोन अणु तयार होतात. पण अल्फा, गॅमा व क्रिप्टोझेन्थीनच्या दोन अणूंपासून 'अ' जीवनसत्त्वाचा एकच

अणु तयार होतो. एकंदर पर्णपीतकांपैकी ३० ते ७० टक्के पर्णपीतकांचे रूपांतर 'अ' जीवनसत्त्वातच होते.

'अ' जीवनसत्त्वाची कार्ये आणि त्याच्या कमतरतेचे दुष्परिणाम

'अ' जीवनसत्त्व हे डोळ्यातील दृष्टिज्ञानपटात असलेल्या (Visual Purple) 'व्हिज्युअल पर्पल'चा महत्त्वाचा एक घटक आहे. दृष्टिज्ञानपटात दोन प्रकारचे प्रकाश-ग्राहक आहेत. एक कांड्या किंवा Rods आणि दुसरे शंकू किंवा Cones. यांतील कांड्या मंद प्रकाशातील दृष्टिसंवेदनांशी निगडित आहेत तर शंकू प्रखर प्रकाश आणि रंग-संवेदनांशी संबंधित आहेत. कांड्यांत प्रकाशसंवेदनाक्षम असलेला ऱ्होडॉप्सिन (Rhodopsin) नावाचा भडक लाल रंगाचा पदार्थ असतो आणि शंकूत आयडॉप्सिन (Iodopsin) रंग असतो. या पदार्थांचे रासायनिक स्वरूप कॅरोटीन प्रथिनांचे असून, प्रकाशाच्या सान्निध्यात यात वैशिष्ट्यपूर्ण बदल घडून येतात. प्रखर प्रकाशात ऱ्होडॉप्सिन (Rhodopsin) धुतले जाऊन त्याचे रूपांतर नारिंगी, पिवळ्या व पांढऱ्या रंगात होते. प्रकाश मंद झाल्याबरोबर ते पूर्व स्थितींत येते. 'अ' जीवनसत्त्व पुरेशा प्रमाणात असल्यास प्रखर प्रकाशातून मंद प्रकाशात दृष्टिसंवेदना चटकन जमते. पण याच्या कमतरतेमुळे ही क्रिया फार मंदावते व मग त्याची परिणती रातांधळेपणात होते. या उलट काही व्यक्तींना प्रखर प्रकाशस्रोतात दिसेनासे होते. हे दोन्ही दृष्टिदोष 'अ' जीवनसत्त्वाच्या कमतरतेमुळेच होतात.

नाक, घसा, श्वासोच्छवास व पचनसंस्थेच्या आतील श्लेष्मल आवरण आणि मूत्र व जननमार्गातील श्लेष्मल आवरणाचे आरोग्य 'अ' जीवनसत्त्वावर अवलंबून आहे. या अभावी यातील उपलेपक पेशीजाल खरखरीत आणि कोरडे पडते व त्यामुळे त्वचा कोरडी व काटेरी बनते. उपलेपक पेशीजालाचे मुख्य कार्य शरीराचे संरक्षण करणे हे होय. यात बिघाड झाल्यामुळे संसर्गजन्य रोग चटदिशी होतात.

याशिवाय स्वाभाविक आणि निरोगी प्रजोत्पादनाला 'अ' जीवनसत्त्वाची गरज आहे. म्हणून गर्भारपण आणि बाळंतपणात या जीवनसत्त्वाचा अधिक पुरवठा करणे अवश्य असते.

या जीवनसत्त्वाचा संचय शरीर फार मोठ्या प्रमाणात यकृतामध्ये करते. आणि थोड्याशा प्रमाणात हे चरबीयुक्त पेशीजाल, फुफ्फुसे आणि मूत्रपिंडात आढळते.

'अ' जीवनसत्त्वाच्या मूल्यांचे मापन

कोणत्याही घटकाचे 'अ' जीवनसत्त्व मूल्य इंटरनॅशनल युनिटमध्ये मोजतात. 'अ' जीवनसत्त्वाचे एक इंटरनॅशनल युनिट म्हणजे ०·६ मायक्रोग्रॅम (०·०००६ मिलिग्रॅम) बीटा-कॅरोटीन एवढे आहे.

'अ' जीवनसत्त्वाची मानवाची गरज

मंद प्रकाशात डोळ्यांना चटकन व नीट दिसण्यासाठी जेवढे जीवनसत्त्व आवश्यक आहे त्यावरून मानवाची या जीवनसत्त्वाची दैनंदिन गरज ठरविली जाते. मोठ्या माणसाना ५,००० इंटरनॅशनल युनिटसची आवश्यकता आहे.

निरनिराळ्या अवस्थांतील 'अ' जीवनसत्त्वाची दैनंदिन गरज

वय			इंटरनॅशनल युनिट्स्
स्त्री-पुरुष—२५ ते ६५		...	५,०००
गर्भवती स्त्री	...	...	६,०००
बाळंतपण	...	...	८,०००
तान्हे मूल १ महिना ते १ वर्षपर्यंत	...	...	१,५००
लहान मूल १ ते ३ वर्षे	...	...	२,०००
४ ते ६ वर्षे	...	...	२,५००
७ ते ९ वर्षे	...	..	३,५००
मुलगा, मुलगी १० ते २० वर्षे	..	...	४,५०० ते ५,०००

'अ' जीवनसत्त्वाच्या दृष्टीने उत्कृष्ट अन्न

सर्व प्राण्यांची विशेषतः माशांची यकृते, याशिवाय अंडी, लोणी, साय, तूप व चीज यात हे जीवनसत्त्व मिळते. हिरव्या पालेभाज्यात पर्णपीतके भरपूर प्रमाणात असतात. विशेषतः कोथिंबिरीत व कढीलिंबात हे प्रमाण पुष्कळच आहे. याशिवाय मक्यासारखी पिवळी अन्नधान्ये सुरण, रताळी, गाजर ही कंदमुळे आणि आंबा व पपई ही फळे, हे उत्कृष्ट पदार्थ आहेत.

जीवनसत्त्व 'ड' किंवा मुडदूसरोधक घटक

कॉड माशाचे तेल एक उत्कृष्ट मुडदूस प्रतिबंधक आहे, ही गोष्ट फार प्राचीन काळापासून सर्वांना परिचित होती. परंतु शास्त्रीयदृष्ट्या यातील प्रभावी सुप्त घटक कोणता यासंबंधी काहीच माहिती नव्हती. १९२१ साली मॅकोलम (MeCollum) यांना असे आढळले की, कॉडलिव्हर तेलामधील संपूर्ण 'अ' जीवनसत्त्व ऑक्सिडेशन (Oxidation) ने नष्ट केल्यावरसुद्धा या तेलात मुडदूस-प्रतिबंधक सुप्त शक्ती शिल्लक असते. यावरून चरबीत विद्राव्य असलेल्या दुसऱ्या एका जीवनसत्त्वाचा शोध लागला. यालाच 'मुडदूस रोधक' किंवा जीवनसत्त्व 'ड' असे संबोधिण्यात आले. यानंतर झालेल्या कार्यानुसार असे सिद्ध झाले आहे की, या 'ड' जीवनसत्त्वासारखी निरनिराळ्या प्रमाणात क्रिया असणारे

एकूण दहा पदार्थ अस्तित्वात आहेत. परंतु वैद्यकीय आणि आहारशास्त्राच्या दृष्टीने यातील दोन घटकानाच महत्त्व आहे. हे घटक म्हणजे 'ड २' आणि 'ड ३'. हे सर्वच पदार्थ रासायनिक आणि परिणामाच्या दृष्टीने एकमेकाशी निकट असल्यामुळे या सर्व पदार्थांचा 'ड' या नावाने निर्देश करतात.

जीवनसत्त्व 'ड २' व 'ड ३' आणि त्यांचे पूर्वघटक

स्टीनबॉक (Steenbock) आणि हेस (Hess) यांनी स्वतंत्ररीत्या असे सिद्ध केले की, अतिनील किरणाशी संयोग झालेल्या अन्न-पदार्थांची मुडदूस रोधक शक्ती वाढते आणि यावरून असा निष्कर्ष निघाला की, या पदार्थांत 'ड' जीवनसत्त्वाचे पूर्वघटक असतात व अतिनील किरणांच्या सान्निध्यात त्यांचे रूपांतर 'ड' जीवनसत्त्वात होते. वनस्पतीत हा पूर्वघटक अर्गोस्टेरॉल (Ergesterol) व प्राण्यांच्या शरीरात ७-डी-हायड्रोकोलेस्टेरॉल या स्वरूपात असतो. सूर्यप्रकाशाच्या सान्निध्यात यांचे रूपांतर अनुक्रमे 'ड २' व 'ड ३' या जीवनसत्त्वात होते.

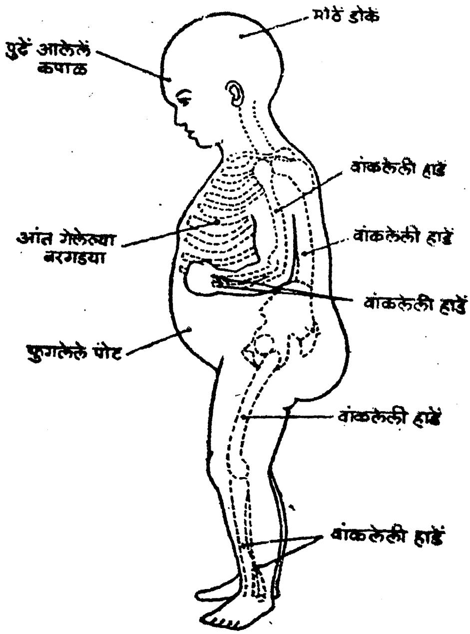
शरीरात 'ड' जीवनसत्त्वाची निर्मिती

त्वचेत आणि त्वचेच्या पृष्ठभागावर 'ड ३' या स्निग्ध पूर्वपदार्थाचा स्राव होत असतो. यावर सूर्यकिरण पडल्याबरोबर यातील काही भागाचे रूपांतर 'ड ३' जीवनसत्त्वात होते. हे जीवनसत्त्व रक्तात शोषिले जाऊन सबंध शरीराला पुरविले जाते. याच कारणास्तव मुडदूस झालेल्या मुलाना विवस्त्र करून सकाळच्या कोवळ्या उन्हात बसवितात किंवा अतिनील किरणाचा उत्सर्ग करणाऱ्या दिव्याखाली ठेवतात. 'ड' जीवनसत्त्वाच्या तात्पुरत्या दैनंदिन गरजा भागून जे शिल्लक राहते त्याचा संचय शरीरात यकृत, चरबीयुक्त पेशीतील फुफ्फुसे, प्लिहा व मेंदू यांत केला जातो.

'ड' जीवनसत्त्वाच्या कमतरतेचे परिणाम

अस्थीच्या योग्य वाढीसाठी खट व स्फुर हे दोन क्षार समतोल प्रमाणात असणे आवश्यक आहे. या दोन क्षारांच्या चयापचयनक्रियेवर व विनियोगावर 'ड' जीवनसत्त्वाचे नियंत्रण असते. म्हणून 'ड' जीवन-सत्त्वाच्या अभावी मुडदूस नावाचा रोग होतो. यात डोके व पोट खूप मोठे होते. बरगड्या आत दाबल्या जातात. दंड, मनगटे, मांड्या व घोट्यातील हाडे यांना बाक येतो. हाडांचा लवचिकपणा नाहीसा होतो. (आकृती क्रमांक ८) या रोगामुळे माणसे मृत्युमुखी पडत नाहीत. पण मोठेपणी फुफ्फुसाचे विकार जडतात. मानसिक स्थैर्य नष्ट होऊन स्वभाव चिडखोर बनतो. स्त्रियांना अरुंद कंबर झाल्यामुळे बाळंतपणाच्या

वेळी त्रास होतो. मुडदूस हा विकार प्रामुख्याने लहान मुलांना होतो. हा विकार खट व स्फुराच्या कमतरतेमुळेसुद्धा होतो. मोठ्या माणसांना 'ऑस्टोमॅलेशिया' (Ostomalasia) हा विकार जडतो. हा विकार विशेषतः गर्भारपणी किंवा वृद्धावस्थेत जडतो. 'ड' जीवनसत्त्वाच्या अभावी खट आणि स्फुराचा विनियोग नीट न झाल्यामुळे किंवा या दोन क्षारांच्या अभावामुळे हा रोग निर्माण होतो. या विकारात हाडे मऊ, लिबलिबित आणि कमजोर बनतात.



आकृती क्रमांक ८

'ड' जीवनसत्त्वाची कार्ये

हे जीवनसत्त्व चरबीत विद्राव्य असल्यामुळे आहारातील स्निग्धासमवेत आतड्यातून शोषिले जाते. या प्रक्रियेत पित्तरसाची फार मदत होते. यामुळे पित्तरसाची कमतरता अगर चरबीच्या शोषणात अडथळे निर्माण झाल्यास या जीवनसत्त्वाचे अभिशोषण नीट होत नाही.

शरीरात याचा संचय होत असल्याने गर्भारपणात आईच्या शरीराकडून गर्भाच्या शरीरात हे जाते व बाळंतपणात अंगावरच्या दुधावून मुलांना मिळते व अतिशय लहानपणात मुलांचे मुडदुसापासून संरक्षण होते.

याशिवाय 'ड' जीवनसत्त्वाचे प्रमुख कार्य म्हणजे शरीराची जोमाने वाढ करणे आणि अस्थि व दात यातील क्षारांचा साठा कायम राखणे. या जीवनसत्त्वाचे शरीरावर होणारे हितकारक परिणाम कसे घडतात याची स्पष्ट कल्पना

अजून आलेली नाही. फक्त खट व स्फुराचे अभिशोषण यामुळे अधिक कार्यक्षम होते, याबद्दल दुमत नाही.

'ड' जीवनसत्त्वाची दैनंदिन गरज

या जीवनसत्त्वाचे दैनंदिन लागणारे अचूक प्रमाण सांगणे कठीण आहे. अन्न पदार्थांतून होणाऱ्या पुरवठ्याचे अचूक प्रमाण सांगणे कठीण नाही. पण सूर्यप्रकाशात शरीरामध्ये हे आणखी किती प्रमाणात तयार होते हे समजण्याला मार्ग नाही. सूर्यप्रकाशाच्या सान्निध्यात शरीरात तयार होणाऱ्या 'ड' जीवनसत्त्वाचे प्रमाण, रहावयाची वस्ती, वस्त्र आणि आरोग्याच्या संवयीनुसार बदलेल. शहरगावांतून गिरण्या कारखान्यांचा धुराच्या वातावरणात एक दाट थर तयार होतो. या धुसर पटलातून मानवी शरीरापर्यंत अतिनील किरणे पोहोचू शकत नाहीत. याशिवाय शरीरावर असलेल्या कपड्यामुळे उरलेल्या किरणांचा उपयोग होत नाही. अर्थात आपल्यासारख्या उष्ण कटिबंधातील देशात जवळ जवळ सर्व वर्षभर सूर्यप्रकाश विपुल प्रमाणात मिळतो. पण जगातील इतर थंड प्रदेशात शिशिर ऋतूत तर सूर्यप्रकाश जवळजवळ नसतोच. तेव्हा या ठिकाणी असणाऱ्यांच्या शरीरात तयार होणाऱ्या 'ड' जीवनसत्त्वाच्या साठ्यावर अवलंबून राहणे इष्ट होणार नाही. मोकळ्या जागेत आणि शेतात काम करणाऱ्यांच्या शरीरात या जीवनसत्त्वाची बरीच निर्मिती होते. परंतु सर्वसाधारणपणे आहारातून यांचे पुढील प्रमाण असावे.

सर्व वयाच्या आणि सर्व अवस्थात ४०० इंटरनॅशनल युनिट्स् असावीत. अर्गोस्टेरॉलवर किरणोत्सर्ग केल्याने 'कॅल्सिफेरॉल' (Calciferol) हा पदार्थ मिळतो. या कॅल्सिफेरॉलचे ०.०२५ मायक्रोग्रॅम, म्हणजे 'ड' जीवनसत्त्वाचे १ इंटरनॅशनल युनिट बनते.

'ड' जीवनसत्त्वाचा कृत्रिम व नैसर्गिक साठा

'ड' जीवनसत्त्वाचे नैसर्गिक अस्तित्त्व थोड्याशा अन्नपदार्थांपुरतेच मर्यादित आहे. साय, लोणी, अंडी व यकृतात अगदीच थोड्या प्रमाणात असते. म्हणून कृत्रिम रीत्या तयार केलेले समृद्ध अन्नपदार्थ आणि माशांच्या यकृतातील तेलावर आपल्याला अवलंबून रहावे लागते. या दृष्टीने बाजारात नित्य मिळणाऱ्या कॅल्सिफेरॉल-डी (Calciferol-D) आणि कॉडलिव्हर तेलाच्या गोळ्या या उपयोगी पडतात.

जीवनसत्त्व 'ड' हा उष्णतेला अति स्थिर पदार्थ आहे. त्यामुळे त्याचा कितीही काळ साठा केला तरी बिघडत नाही.

यानंतर शास्त्रीय दृष्ट्या कुतुहल असलेल्या आणि चरबीत विद्राव्य असलेल्या आणखी दोन जीवनसत्त्वांचा संक्षेपाने विचार करू. ही दोन्ही जीवनसत्त्वे उष्णतेला स्थिर आहेत. पण ही ऑक्सिडेशन (Oxidation) मुळे नष्ट होतात. मानवाच्या आहाराशी यांचे निश्चित नाते प्रस्थापित झालेले नाही व अन्न-पदार्थांत ती इतक्या मोठ्या प्रमाणात आढळतात की, स्वाभाविक आहारात त्यांची कमतरता भासण्याची शक्यता फारच कमी असते.

'इ' जीवनसत्त्व

१९२२ सालापासूनच जीवनसत्त्व 'इ' हे प्रजोत्पत्तीला आवश्यक असल्याचे माहिती होते. परंतु हे सर्व प्रयोग आणि त्यांचे निष्कर्ष मानवेतर प्राण्यांवर केलेल्या प्रयोगांवरच आधारलेले आहेत. हे जीवनसत्त्व नैसर्गिकरीत्या अल्फा, बीटा, गॅमा, डेल्टा, टोकोफेरॉल (Tocopherol) या स्वरूपात आढळते. कृत्रिम रीत्या हे चारही प्रकार तयार करता येतात. या सर्वांची जीवनसत्त्वाची क्रिया सारखीच असल्यामुळे यांचा 'इ' जीवनसत्त्व या नावाने निर्देश करण्यात येतो.

याच्या अभावी नर उंदरात वांझपणा येतो. व गर्भार मादी गर्भाची जोपासना शेवटपर्यंत करू शकत नाही. जीवनसत्त्व 'इ' दिल्याने वारंवार गर्भपात होणाऱ्या गुरांचा गर्भपात थांबतो असे आढळले. पण याचा उपयोग मानवाला कितपत होतो याची शंका आहे. पुष्कळ महिने 'इ' जीवनसत्त्वाच्या कमतरतेवर पोसलेल्या उंदरात स्वाभाविक वाढ खुटते, आणि स्नायु कमजोर होऊन ते नष्ट होतात; व स्नायूंचे पोषण नीट होत नाही.

जीवनसत्त्व 'इ' समवेत ऑक्सिडेशन-रोधक पदार्थ असतात. म्हणून जीवनसत्त्व 'अ' व त्याचे पूर्वघटक पर्णपीतक यांच्यावर त्याची संरक्षण क्रिया घडते. म्हणून पचननलिकेत 'अ' जीवनसत्त्वाचा ऑक्सिडेशनमुळे नाश होत नाही.

'इ' जीवनसत्त्वाची उत्कृष्ट अन्ने

गव्हाच्या मोडापासून काढलेल्या तेलात हे विपुल प्रमाणात असते. याशिवाय इतर वनस्पती तेले, अन्नधान्ये, पालेभाज्या, मांस आणि दूध यात सापडते व म्हणून आहारात याची सहसा कमतरता भासत नाही.

'के' जीवनसत्त्व

१९३५ साली कोपनहेगन येथे डॅम (Dam) या डॅनिश् शास्त्रज्ञाने याचा प्रथम शोध लावला. Coagulation म्हणजे गोठणे या इंग्रजी शब्दाची सुरुवात डॅनिश भाषेत 'K' या अक्षराने करितात म्हणून यास हे नाव देण्यात आले

याचे मुख्य कार्य म्हणजे यकृतात 'प्रोथ्रॉबीन' (Prothrombin) नावाच्या प्रकिण्व निर्मितीला मदत करणे हे होय. रक्त गोठण्यासाठी या प्रोथ्रॉबीनची आवश्यकता असते. या जीवनसत्त्वाच्या कमतरतेमुळे कोंबड्यात त्वचेखाली रक्तस्राव होतो व इतर भागात अंतर्गत रक्तस्राव होतो व रक्त गोठण्याच्या क्रियेला फार वेळ लागतो, जीवनसत्त्व 'के' मुळे रक्त योग्य वेळात गोठते व रक्तस्राव थांबतो.

हिरव्या पाल्यात हे विपुल प्रमाणात आढळते. विशेषतः पालकाच्या भाजीत हे खूप प्रमाणात असते. याच्या अभिशोषणासाठी पित्तरस आवश्यक आहे. म्हणून आहारात विपुल प्रमाणात असूनसुद्धा यकृतामधून आतड्यात पित्तरसाचा स्राव नीट न झाल्यास याचा अभाव शरीरात निर्माण होतो. म्हणून काही वेळा एका विशिष्ट प्रकारच्या (Obstrmctive) काविळीत रक्त चटकन गोठत नाही. भयंकर जखमा आणि शस्त्रक्रियेच्या वेळी अति रक्तस्राव होतो. अशा वेळी पित्तक्षाराबरोबर 'के' जीवनसत्त्व दिल्यास रक्तातील प्रोथ्रॉबीनची पातळी वाढते व रक्त पूर्ववत गोठते. काही वेळा नवजात बालकाना एकदम रक्तस्राव होतो कारण जन्मतःच रक्तातील प्रोथ्रॉबीनची पातळी कमी असते. म्हणून बऱ्याच वेळा प्रसूतीपूर्वी आईला किंवा जन्माला आल्याबरोबर मुलाला 'के' जीवनसत्त्व देतात. निसर्गात $के_1$ व $के_2$ या दोन अवस्थात हे आढळते. कृत्रिम रीत्या ही दोन्ही जीवनसत्त्वे आणि रासायनिकदृष्ट्या तत्सम असलेले पदार्थ रसायनशास्त्रज्ञानी तयार केले आहेत. असाच एक पदार्थ म्हणजे 'मेनॅडिऑन' (Menadione) हा होय. हा पदार्थ पाण्यात विद्राव्य असल्यामुळे 'के' जीवनसत्त्वापेक्षा अधिक प्रभावी आहे.

'के' जीवनसत्त्वाचे उत्कृष्ट अन्नपदार्थ

सर्व पालेभाज्या, अंड्यांचा बलक, सोयाबीन तेल व यकृतात हे विपुल प्रमाणात मिळते. याशिवाय आंतड्यातील काही सूक्ष्म जंतू अन्न-पदार्थातील पूर्व-घटकापासून हे तयार करितात. शरीरात याचा अभाव आहारातील कमतरतेमुळे होत नसून त्याच्या अभिशोषणात व विनियोगात अडथळे निर्माण झाल्यामुळे होतो.

भाग २—पाण्यात विद्राव्य असलेली जीवनसत्त्वे

या गटातील एकेका जीवनसत्त्वाच्या अभ्यासाची सुरुवात करताना जीवनसत्त्व 'क' (C) किंवा ॲस्कॉर्बिक आम्ल (Ascorbic Acid) पासून विचार करणे सोयीचे आहे. कारण—

(१) रासायनिक दृष्टीने ओळखले गेलेले हे पहिलेच जीवनसत्त्व आहे.

(२) जीवनसत्त्वाचे कार्य करणारा हा एक अत्यंत साधा घटक आहे.

(३) सर्व जीवनसत्त्वात अधिक अस्थिर पण जास्त प्रमाणात हे मानवाला आवश्यक आहे.

(४) याच्या कमतरतेमुळे आणि अभावामुळे होणाऱ्या विकारांचा परिचय अनेक शतकापासून आहे.

या जीवनसत्त्वाचे निश्चित कार्य सिद्ध होण्यापूर्वी 'अ' (A) व 'ब१' (B_1) या जीवनसत्त्वांचा अभ्यास व त्यांचे नामाभिधान झाल्यामुळे, या जीवनसत्त्वाला इंग्रजी मूळाक्षरातील तिसरे स्थान मिळाले व त्याला 'सी' व्हिटॅमिन असे संबोधिण्यात आले. या जीवनसत्त्वाच्या रासायनिक रचनेचा शोध लागल्यानंतर ते ॲस्कॉर्बिक आम्ल या नावाने ओळखले जाऊ लागले. आहारशास्त्रात 'सी' व्हिटॅमिन किंवा 'ॲस्कॉर्बिक ॲसिड' या दोन्हीही संज्ञा आलटून पालटून वापरतात.

स्कर्व्हीची मध्ययुगीन कथा (रक्तपिती)

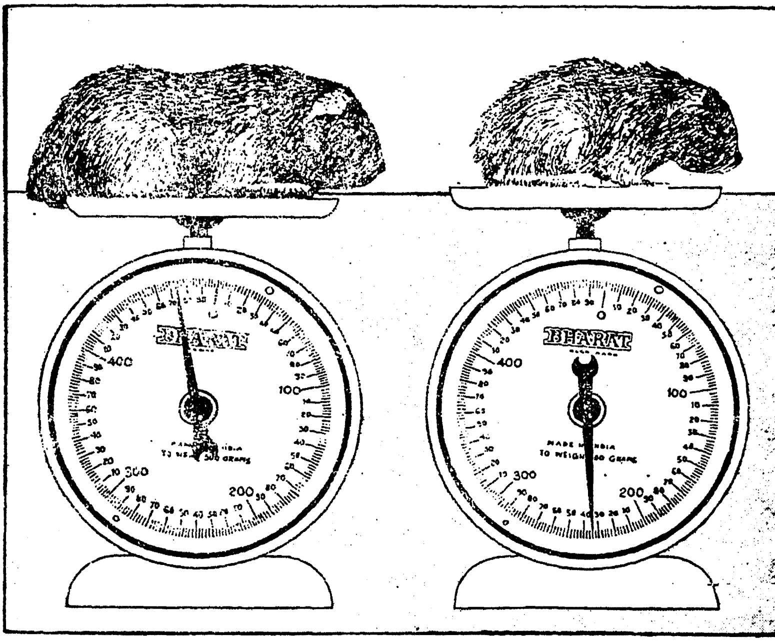
१५ व्या आणि १६ व्या शतकात या व्याधीने सबंध युरोपखंडाला इतके बेजार केले होते की सर्व विकारांचा उगम या व्याधीपासूनच होतो की काय असे त्या काळच्या वैद्यकीय शास्त्रज्ञाना वाटू लागले होते. अतिदूर निघालेल्या सफरीवरील बोटीवर या रोगाचा प्रादुर्भाव विशेष होत असे. त्याचप्रमाणे दुष्काळी परिस्थिती पिके नष्ट झाल्यास गावेच्या गावे या रोगाने जर्जर होत. थोडक्यात

जेथे ताज्या अन्न पदार्थांचा अभाव असे तेथे हा रोग प्रकट होई. वास्को-द-गामाच्या केप ऑफ गुडहोप' या ऐतिहासिक सफरीत त्याचे तीन-चतुर्थांश नाविक बळी पडले. अतिदूरवरच्या सफरीवर निघालेल्या बोटीवर तर काही वेळा सुकाणू धरण्याइतके नाविक पण उरत नसत. कॅप्टन कुक् याच्या प्रसिद्ध सफरीच्या वेळी मात्र, या रोगाचा प्रतिबंध ताजी फळे व भाज्या यामुळे होतो, हे माहीत झाले होते. म्हणून कॅप्टन कुक हे प्रत्येक बंदरात त्यांची बोट आल्याबरोबर ताज्या फळांचा व भाज्यांचा साठा करीत असत. यामुळे या रोगाच्या तडाख्यातून त्यांचे सर्व नाविक बचावले. 'सॅलिसबूरी' या ब्रिटीश बोटीवरील लिंड (Lind) या शस्त्रवैद्याने या रोगाच्या साथीच्या वेळी पुढील प्रयोग केला. बोटीवर असलेल्या बारा रोग्यांपैकी दोघाना तुटपुंज्या साठ्यामधील संत्री व लिंबे दिली. आणि इतरांना अनुक्रमे 'सायडर' (Cider—सफरचंद फसफसवून तयार केलेले पेय) क्रीम ऑफ टार्टार, सल्फ्युरिक आम्लापासून तयार केलेले एक औषध व इतर काही औषधे दिली. १७५७ साली या प्रयोगाचा अहवाल 'लिंड' यांनी प्रसिद्ध केला. ज्या रोग्याना संत्री आणि लिंबे मिळाली ते पूर्ण बरे झाले. सायडर दिलेल्या रोग्यांच्या प्रकृतीत सुधारणा दिसली व इतर सर्व रोग्यांची प्रकृती हळूहळू खालावतच गेली. त्यानंतर युरोपखंडात नव्यानेच आलेल्या बटाट्याचा आहारात समावेश केल्याने हा रोगप्रतिबंध करण्यास मदत होते, असे निदर्शनास आले. थोडक्यात म्हणजे लिंबे व तत्सम फळे आणि ताज्या भाज्या यामुळे या विकाराचा प्रतिबंध होऊ शकतो असे सिद्ध झाले. पण त्यानंतर सुमारे दीडशे वर्षांनी या पदार्थांत सुप्त शक्ती असलेले एक विशिष्ट जीवनसत्त्व आहे असा शोध लागला.

या जीवनसत्त्वाचा प्रदीर्घ काळ अभाव झाल्यास रक्तपितीची पुढील तीव्र लक्षणे दिसतात :— (१) हिरड्या सुजतात व त्यातून रक्तस्राव होतो, (२) दात सैल होतात, (३) सांधे आंबतात व धरतात, (४) त्वचेखाली रक्तस्राव होऊन काळेनिळे डाग पडतात. (५) वजनात घट होते, (६) स्नायु शिथिल व कमजोर बनतात.

या जीवनसत्त्वांची अल्प प्रमाणात कमतरता झाल्यास लहान मुलात व मोठ्या माणसात अनुक्रमे पुढील लक्षणे आढळतात—लहान मुलांची वाढ खुंटते, वृत्ती अस्थिर होऊन स्वभाव चिडचिडा बनतो, क्वचित सांधे सुजून दुखतात. मोठ्या माणसांच्या हालचालीत निरुत्साह व गलथानपणा येतो, चिकाटीचा अभाव निर्माण होतो, पायांत व सांध्यात चमका येतात, त्वचेखाली रक्तस्राव होतो व हिरड्या लिबलिबीत बनून त्यातून सहज रक्त येते. अर्थात

ही सर्व लक्षणे, फळे व शिजवलेल्या भाज्यांचा बेताच्या प्रमाणात जरी आहारात समावेश झाला तरी नाहीशी होतात. म्हणून हल्लीच्या काळी रक्तपिंती या रोगाचे 'पूर्ण विकसित' स्वरूप क्वचितच पहावयास मिळते.



आकृती क्रमांक ९ : 'सी' व्हिटॅमीनचे वाढीवर होणारे परिणाम

रासायनिक स्वरूप व गुणधर्म

१९३२ साली पिट्सबर्ग येथे किंग (King) यांनी व हंगेरीत Szent Gyorgyi या शास्त्रज्ञांनी जवळजवळ एकाच वेळी अनुक्रमे लिंबातून व लालमिरे आणि ॲड्रिनल ग्रंथीतून शुद्ध स्वरूपात हे जीवनसत्त्व मिळविले. किंग यांनी असे जाहीर केले की याच्या प्रत्येक अणूत कर्बाचे सहा परमाणू असलेले हे एक सेंद्रिय आम्ल आहे. Szent Gyorgyi यानी या विधानाला दुजोरा दिला. याची रासायनिक रचना थोडीशी साखरेशी मिळती जुळती आहे. किंग यांनी या घटकाला 'ॲस्कॉर्बिक ॲसिड' असे नाव दिले. याचे निश्चित रासायनिक स्वरूप समजल्यावर कृत्रिम रीत्या प्रयोगशाळेत याची निर्मिती शक्य झाली.

ॲस्कॉर्बिक आम्ल हा एक शुभ्र स्फटिकरूपी पाण्यात विद्राव्य असलेला पदार्थ आहे. आतापर्यंत माहीत असलेल्या सर्व जीवनसत्त्वात हा अधिक अस्थिर पदार्थ आहे. याचे विघटन सहज होते. या पदार्थाचा हवेशी संपर्क झाल्यास जैविकदृष्ट्या कार्यक्षम असलेला घटक नष्ट होऊन, जीवनसत्त्वांचे मूल्य थोडे कमी होते. ही ऑक्सिडेशनची क्रिया कच्च्या फळात व भाजीपाल्यात असलेल्या प्रकिण्वामुळे (Enzyme), उष्णतेमुळे, अल्क पदार्थामुळे, तांब्यासारख्या 'कॅटॅलिस्ट' मुळे जलद होते. ही जीवनसत्त्व नष्ट होण्याची क्रिया पदार्थाचा हवेशी संपर्क न झाल्यास, आम्ल माध्यमात व शीतकरणामुळे मंदावते.

शरीरातील कार्ये

शरीरातील जीवनप्रक्रियेत याची असंख्य कार्ये आहेत. पण यातील एका कार्याचे महत्त्व अधिक आहे. हे कार्य म्हणजे पेशींच्या अंतर्गत असणाऱ्या सीमेंटसारख्या पदार्थाची निर्मिती करणे व त्याचे सातत्य टिकविणे. या विशिष्ट कार्यानुसार, 'क' जीवनसत्त्वाचा अभाव झाल्यास केशवाहिन्यांच्या भिंतीत कमजोरपणा येऊन, कमी-जास्त प्रमाणात रक्तस्राव होतो. याशिवाय याच्या अभावी अस्थि, कूर्चा, हिरड्या व दात यांच्या रचनेत दोष निर्माण होतो. हाडातील मगजात रक्त निर्माण करणाऱ्या पेशींच्या कार्यात अडथळा निर्माण होतो व त्यामुळे आणि रक्तस्रावामुळे रक्तक्षय (ॲनिमिया) होतो. प्रयोगशाळेतील प्राण्यात या जीवनसत्त्वाचा अभाव झाल्यास, त्यांची जंतुविषाना असलेली प्रतिकारशक्ती खालावते असे आढळले. याशिवाय हे जीवनसत्त्व जखम भरून येण्यास आवश्यक असल्याचे सिद्ध झाले आहे. स्वाभाविक चयापचयन-क्रियेसाठी याची गरज आहे. याच्या कमतरतेमुळे पेशीजालाकडून जास्त प्राणवायु शोषिला जातो. प्रथिनाच्या चयापचयनक्रियेत याचा उपयोग होतो, म्हणून आहारात प्रथिनांचे प्रमाण अधिक असल्यास 'क' जीवनसत्त्वाचे प्रमाण वाढविणे श्रेयस्कर ठरते. शरीरात याचा फार संचय होत नाही, पण इतर कोणत्याही अवयवापेक्षा ॲड्रिनल ग्रंथीत याचा साठा जास्त आढळतो. याचा उत्सर्ग मूत्रावाटे होतो.

या जीवनसत्त्वाचे आवश्यक प्रमाण व उत्कृष्ट अन्न

वाढते वय, गर्भारपण व बाळंतपणात याची गरज वाढते. त्याचप्रमाणे संसर्गजन्य रोगातून व तापातून उठल्यावर याचे अधिक प्रमाण लागते.

			मिलीग्रॅम्स
मोठी माणसे	...	...	५०
गर्भारपण	...	...	६०
बाळंतपण	...	...	७०
मुले—वय १ ते ४	...	...	३० ते ४०
मुले—वय ११ ते २०	...	...	५०

उत्कृष्ट अन्नात आवळा, लिंबू, संत्री, टोमेटो, हिरव्या पालेभाज्या, कलिंगड व मोड आलेली कडधान्ये यांचा समावेश होतो. या जीवनसत्त्वाच्या दृष्टीने कोणतेच प्राणिज अन्न महत्त्वाचे नाही.

आहारात याचा समावेश करताना हे पदार्थ शक्यतोवर कच्चे खावेत. जेवणा-पूर्वी फार काळ आधी चिरून ठेवू नयेत. या पदार्थांचा हवेशी संपर्क टाळावा. उष्णता देऊ नये आणि सोडा कधीही घालू नये.

पाण्यात विद्राव्य असलेली जीवनसत्त्वे : 'ब' जीवनसत्त्वाचा गट

१८९७ साली जाव्हामध्ये डॉ. सी. एजिकमन् यानी केलेल्या प्रयोगावरून असे निदर्शनाला आले की अतिशुभ्र तांदळावर (Polished rice) पोसलेल्या कोंबड्याना व माणसाना बेरीबेरी नावाच्या रोगाची लक्षणे दिसतात. व त्याना हातसडीचे कोंड्यासकट तांदूळ दिल्यास ही लक्षणे नाहीशी होतात. या नंतर विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला उंदीर, कबुतरे आणि कुत्र्यांवर केलेल्या प्रयोगांमुळे अन्नपदार्थात एक अपरिचित पण आरोग्याला आवश्यक असलेला घटक असल्याचे सिद्ध झाले. हा घटक पुढे 'ब' जीवनसत्त्व या नावाने ओळखला जाऊ लागला. ह्या घटकाचा अभाव असलेल्या प्राण्यांची भूक नष्ट झाली, वाढ खुंटली आणि पॉलीन्युरायटीस् (अनेक मज्जातंतूंना येणारी सूज) या वैशिष्ट्यपूर्ण विकाराची लक्षणे दिसत. स्नायूंवरील ताबा नष्ट होत असे व थोड्याशा प्रमाणात शरीर लुळे पडत असे. यातील बरीच लक्षणे मानवाला होणाऱ्या बेरीबेरी रोगासारखी होती. विशेषतः मज्जासंस्थेवर होणारे परिणाम समान होते.

शास्त्रज्ञाना, विविध प्रकारच्या आहारावर पोसलेल्या लोकांच्यामध्ये अतिशय गुंतागुंतीची विविध लक्षणे दिसत. यामुळे सुरुवातीच्या काळात फार गोंधळ झाला. पण पुढे या 'ब' गटातील जीवनसत्त्वात अनेक घटक समाविष्ट आहेत व त्यांची वैशिष्ट्यपूर्ण कार्ये आहेत असे सिद्ध झाले. मग या गटाला 'B-Complex' गट

म्हणून संबोधण्यात येऊ लागले व त्यातील प्रत्येक घटकाचे नाव, वर्णन व गुणधर्म स्पष्ट होऊ लागले.

आजमितीला या गटातील बारा घटक परिचित आहेत व अधिक घटकांचे भविष्य वर्तविले आहे. गट म्हणून यांची पुढील वैशिष्ट्ये आहेत :—

(१) सारखी कार्ये असलेले हे घटक एकाच अन्नपदार्थात बऱ्याच वेळा सापडतात.

(२) शरीरात यांचा मुख्य संबंध अन्नापासून कार्यशक्ती मुक्त करण्याच्या कामी येतो.

(३) कमी जास्त प्रमाणात हे सर्वच घटक पाण्यात विद्राव्य आहेत.

(४) शरीर यांचा संचय मोठ्या प्रमाणात करू शकत नाही, म्हणून शरीराची तात्पुरती गरज भागल्यावर जे जीवनसत्त्व शिल्लक राहते त्याचा मूत्रावाटे उत्सर्ग होतो.

ब१—थायामीन (Thiamine)

डॉ. एजिकमनच्या दृष्टोत्पत्तीस आलेली कोंबड्यांच्या मज्जातंतूवरील सूज आणि मानवाला होणाऱ्या बेरीबेरी विकाराचा संबंध, व गटातील ब१ (B_1) या घटकाशीच निगडीत होता. थायामीनचे रासायनिक घटक C, H, O व S हे आहेत हे जीवनसत्त्व पाण्यात सहज विरघळते. ऑक्सिडेशनमुळे अल्प प्रमाणात नष्ट होते, पण दीर्घकाळ जास्त उष्णतेशी संपर्क आल्यास नष्ट होते. याशिवाय अल्क घटकांच्या सान्निध्यात नष्ट होते.

याच्या अभावी बेरीबेरी नावाचा रोग होतो. सडिक व पांढरा शुभ्र तांदूळ खाल्ल्याने हा रोग होतो. या रोगाची लक्षणे पुढीलप्रमाणे दिसतात :—

(१) हातापायाला मुंग्या व बधीरता येते. (२) घोटे आखडतात व त्यातील प्रतिक्षिप्त क्रिया नष्ट होते. (३) पायात गोळे येऊन ते दुखतात व चालताना त्रास होतो व शेवटी विकार फार बळावला म्हणजे स्नायूवरील नियंत्रण नाहीसे होऊन पाय लुळे पडतात. यानंतर शरीरातील वरच्या भागातील मज्जातंतूवर परिणाम होतो, व त्यामुळे हृदयकार्यात अडथळे निर्माण होतात. या रोगाचा ओली बेरीबेरी (Wet Beri Beri) असा एक प्रकार आहे. या प्रकारात वरील सर्व लक्षणांच्या भरीला पायाला खूप सूज येते.

थायामीनची कार्ये

हे जीवनसत्त्व बहुतेक सर्व वनस्पतीत व प्राणिमात्राच्या पेशीजालात आढळते. वनस्पती व काही सूक्ष्म जंतु त्यांच्या वाढीला लागणारे 'थायामीन' तयार करितात. उंदीर, गुरे व मेंढ्या आणि थोड्याशा प्रमाणात मानवाच्या आतड्यातील सूक्ष्म जंतु हे तयार करितात. पण मानवाला आणि इतर प्राण्याना आहारातून या जीवनसत्त्वाचा पुरवठा करावाच लागतो.

हे जीवनसत्त्व मानवी शरीरात थोड्याशा प्रमाणात सर्वच पेशीजालात आढळते. परंतु हृदय, यकृत व मूत्रपिंड यांत अधिक प्रमाणात असते. शरीर या जीवनसत्त्वाचा संचय अधिक प्रमाणात करू शकत नाही. शरीराच्या स्वाभाविक निरोगी वाढीला आणि प्रजोत्पादनाला हे आवश्यक आहे. लहान मुलांच्या आरोग्यपूर्ण वाढीला याची विशेष गरज आहे. म्हणून त्यांच्या आहारात या जीवनसत्त्वाचा कटाक्षाने समावेश करावा. भूक लागण्यासाठी आणि पचनसंस्थेच्या कार्यक्षमतेसाठी हे आवश्यक आहे. याच्या अभावी जठरातून आणि आतड्यातून अन्न जाण्यास दुप्पट वेळ लागतो. या जीवनसत्त्वाचा आहारात योग्य प्रमाणात समावेश असल्यास बद्धकोष्ठतेचा विकार जडत नाही. थायामीनचे सर्वात महत्त्वाचे कार्य म्हणजे प्रत्येक पेशीच्या जीवनप्रक्रियेला ते आवश्यक आहे. पेशीजालांना लागणारी बहुतेक कार्यशक्ती कर्बोदकांच्या ज्वलनापासून मिळते. ही ज्वलनक्रिया पायरीपायरीने होते. या प्रत्येक वेळी थोडी थोडी कार्यशक्ती अन्नपदार्थापासून मुक्त होते. या प्रक्रियांत अनेक आंतर-पदार्थ तयार होत असतात. यासाठी सहाय्यक म्हणून प्रकिण्वांची गरज असते. यातील काही प्रकिण्वाना क्रियाशील बनविण्यास काही सह-प्रकिण्वे (Co-Enzymes) आवश्यक असतात. कर्बोदकाच्या ज्वलनक्रियेत आंतर-पदार्थ म्हणून तयार होणाऱ्या पायरुव्हिक आम्लाच्या (Pyruvic acid) निर्मितीला वर निर्देशिलेले सह-प्रकिण्व लागते. या विशिष्ट सह-प्रकिण्वांचा अत्यंत चैतन्यशील घटक म्हणजे थायामीन! म्हणजे पेशीजालाना प्राणवायूचा पुरवठा करणाऱ्या मालिकेतील 'थायामीन' हा अति महत्त्वाचा दुवा आहे. म्हणून कर्बोदकाच्या संपूर्ण ज्वलनासाठी 'थायामीन' अपरिहार्य आहे.

मज्जातंतूच्या जीवनप्रक्रिया कर्बोदकाच्या ज्वलनापासून मिळणाऱ्या कार्यशक्तीवर अवलंबून असतात. थायामीनच्या अभावी कर्बोदकाचे ज्वलन पूर्ण होत नाही व त्यापासून पुरेशी कार्यशक्ती मुक्त होत नाही. याचा परिणाम पर्यायाने मज्जातंतूवर होतो. म्हणून थायामीनच्या अभावी बौद्धिक ग्लानी, चिडचिडेपणा, एकाग्रतेचा अभाव आणि निरुत्साह वाढणे, इत्यादी लक्षणे दिसतात. या सर्व गोष्टींचा मनावर

परिणाम होतो. म्हणून या जीवनसत्त्वाला 'Moral Vitamin' असे म्हणतात. या जीवनसत्त्वाची आहारात बरीच कमतरता झाल्यास तीन ते सात आठवड्यात भूक मंदावते, थकवा वाढतो, वजनात घट होते, पायात गोळे येतात व मज्जातंतू दुखू लागतात. बद्धकोष्ठतेचा विकार जडतो.

थायामीन आतड्यातून शोषिले जाऊन रक्तप्रवाहात मिसळते व शरीराला पुरविले जाते. शरीराच्या प्रक्रिया सुरळीत चालू ठेवण्यासाठी याचा आहारातून नित्य पुरवठा करणे फार आवश्यक आहे.

याचे दैनंदिन लागणारे प्रमाण शरीराचे आकारमान, कामाचे स्वरूप आणि आहारसंवयी यावर अवलंबून आहे. कर्बोदकाची चयापचयनक्रिया जास्त असल्यास याची अधिक गरज लागते. अतिश्रम करणाऱ्या माणसाच्या आहारात कार्यशक्तीच्या पुरवठ्यासाठी कर्बोदकाचा समावेश अधिक असतो. म्हणून त्याना थायामीनची गरज अधिक भासते.

वाढत्या वयात, गर्भारपणाच्या शेवटच्या तीन महिन्यात व बाळंतपणात या जीवनसत्त्वाची गरज दुप्पट ते तिप्पट वाढते. या जीवनसत्त्वाचे प्रमाण पुढीलप्रमाणे मोजतात. चरबीपासून मिळणाऱ्या उष्णांकांचे प्रमाण सोडून दर १००० उष्णांकाना ०·६६ मिलिग्रॅम थायामीन लागते.

थायामीनच्या दृष्टीने उत्कृष्ट अन्नपदार्थ म्हणजे असडीक धान्ये, दूध दूभत्याचे प्रकार, फळे व कच्च्या भाज्या या अन्नपदार्थांचा आहारात विपुल प्रमाणात समावेश असल्यास थायामीनची कमतरता भासत नाही.

ब$_2$—रिबोफ्लॅवीन (Riboflavin)

वाढीला पोषक असणाऱ्या अन्नपदार्थासंबंधी संशोधन चालू असताना असे आढळून आले की, किण्व, यकृत व तृणधान्याच्या बाहेरच्या आवरणात किमान दोन तरी जीवनसत्त्वे असतात. ही गोष्ट पुढील लहानशा प्रयोगामुळे सिद्ध झाली. १२०° तपमानाला; किण्व ऑटोक्लेव्हमध्ये अनेक तास ठेवल्यास त्यातील थायामीन पूर्णपणे नष्ट होते. पण उरलेला पदार्थ कुचकामाचा नसून वाढीला पोषक असल्याचे निदर्शनास आले. उष्णतेला स्थिर असणाऱ्या या उर्वरित पदार्थात अनेक जीवनसत्त्वांचा जरी समावेश असला तरी रिबोफ्लॅवीनचा (Riboflavin) शोध प्रथम लागला.

रासायनिक गुणधर्म व स्वरूप

किण्व, यकृत, अंड्यातील पांढरा भाग आणि व्हे (नासवणी) यातून शुद्ध स्वरूपात रिबोफ्लॅवीन वेगळे काढण्यात आले. या सर्व पदार्थातून अलग केलेल्या

जीवनसत्त्वाचे रासायनिक स्वरुप सारखेच होते. या जीवनसत्त्वाचे नामाभिधान पुढीलप्रमाणे झाले. कर्बाचे पाच अणू असलेली 'रायबोज' (Ribose) नावाची साखर आणि फ्लेविन (Flavin) नावाचा एक रंगीत घटक यांचे संयुग म्हणून जो रासायनिक पदार्थ तयार झाला त्याला रिबोफ्लॅवीन (Ribofiavin) किंवा ब$_2$ जीवनसत्त्व असे म्हणतात.

हे जीवनसत्त्व उष्णतेला स्थिर आहे. हे पाण्यात विद्राव्य आहे व आम्लद्रावात स्थिर आहे. पण अल्कमाध्यमात अगर प्रकाशाच्या सान्निध्यात मात्र हे नष्ट होते.

हे जीवनसत्त्व वनस्पती व प्राणिज पेशीजालात विस्तृत प्रमाणात आढळते. उच्च कोटीतल्या सर्व वनस्पती हे जीवनसत्त्व तयार करितात. हे जीवनसत्त्व विशेषतः हिरव्या पानात व झाडांच्या कोवळ्या भागात अधिक असते. बियात फार कमी प्रमाणात असते. मोड आलेल्या धान्यात पुष्कळ प्रमाणात असते. बहुतेक सर्वच सूक्ष्म जंतू व आतड्यातील बॅक्टिरिआ हे जीवनसत्त्व तयार करतात.

ब$_2$ जीवनसत्त्वाच्या अभावाचे परिणाम

या जीवनसत्त्वातील सुप्त शक्ती प्राण्यांच्या वाढीवर होणाऱ्या परिणामामुळेच निदर्शनाला आली. रिबोफ्लॅवीनचा थोडा किंवा संपूर्ण अभाव असलेल्या आहारावर प्रायोगिक प्राण्यांची वाढ खुंटते असे आढळले. जसजसा या जीवनसत्त्वाचा आहारात समावेश झाला, तसतशी प्राण्यांची वाढ पूर्ववत होऊ लागली. या उलट ज्या प्राण्यांच्या आहारात या जीवनसत्त्वाचा भरपूर पुरवठा होता, त्यांचे आरोग्य उत्तम होते व प्रजोत्पादन आणि पोसण्याची शक्ती चांगली दिसली. हे प्राणी दीर्घायुषी ठरले व वार्धक्याची चाहूल उशिरा लागली.

हे जीवनसत्त्व सर्व वयात आरोग्याला पोषक आहे. कारण शरीरातील विविध पेशीजालात चालणाऱ्या ज्वलनप्रक्रियेला जी अनेक प्रकिण्वे लागतात, त्या सर्वांचा चैतन्यशील घटक म्हणून या जीवनसत्त्वाचा समावेश होतो. हे जीवनसत्त्व त्वचा, डोळे व मज्जातंतूच्या आरोग्याला आवश्यक आहे. प्राण्यांच्या आहारात याचा दीर्घ काळ अभाव झाल्यास तोंडाला व नाकाला भेगा पडतात, केस गळतात, बुबुळाला सूज येते, पचनक्रियेत व्यत्यय येतो, मज्जातंतूचे विकार जडतात. अन्नाच्या अपुऱ्या अभिशोषणामुळे वजन कमी होते व अशक्तपणा वाढतो.

या जीवनसत्त्वाच्या अभावी मानवात थोडीशी सौम्य लक्षणे दिसतात. ओठावर पांढरे व तांबडे डाग दिसतात. तोंडाच्या दोन्ही टोकाना भेगा पडतात. रातांधळेपणा आणि मंद दृष्टी इत्यादी नेत्रविकार जडतात. ही सर्व लक्षणे रिबोफ्लॅवीन दिल्याबरोबर नाहीशी होतात.

अन्नपदार्थांत हे जीवनसत्त्व मुक्त किंवा प्रथिने व फॉस्फोरिक अम्लाच्या समवेत सापडते.

हे जीवनसत्त्व पेशीजालात अखंड चालणाऱ्या ऑक्सिडेशन-रिडक्शन क्रियेत महत्त्वाचे कार्य करिते. ऑक्सिडेशन-रिडक्शन क्रियेच्या अंतिम अवस्थेत हायड्रोजन आणि प्राणवायु यांचा संयोग होऊन पाण्याची निर्मिती होते. यासाठी प्रथम हायड्रोजन शोषिला जाऊन तो दुसऱ्या पदार्थांकडे पोहचविणे हे काही प्रकिण्वांचे महत्त्वाचे कार्य असते. या विशिष्ट प्रकिण्वांचा रिबोफ्लॅवीन हा महत्त्वाचा घटक आहे. अशा तऱ्हेने रिबोफ्लॅवीनयुक्त प्रकिण्वे, कर्बोदके, ॲमिनो-नत्राम्ले आणि चरबी यांच्या चयापचयनक्रियेला मदत करितात. ज्याअर्थी, अनेक रासायनिक क्रियाना हे जीवनसत्त्व जबाबदार आहे, त्याअर्थी, याच्या अभावाने विविध पेशीजालावर परिणाम व्हावा, हे साहजिकच आहे. म्हणून आहारात या जीवनसत्त्वांचा अंतर्भाव केल्यास शरीराचे सर्वसाधारण आरोग्य टिकविण्यास मदत होते.

शरीरातील जवळजवळ सर्वच पेशीजालात हे आढळते. परंतु स्नायू व ग्रंथीत हे विशेष प्रमाणात असते. याचा उत्सर्ग विष्ठेतून आणि मूत्रावून होतो.

मोठ्या माणसाना कमीत कमी एक मिलिग्रॅम रिबोफ्लॅवीन लागते. वाढत्या वयात व गर्भारपणी याचा अधिक पुरवठा करावयास पाहिजे. बाळंतपणातसुद्धा याची गरज वाढते.

यकृत, चीज, अंडी, पालेभाज्या, द्विदल धान्ये, भुईमूग आणि दूध यात हे भरपूर प्रमाणात आढळते. उष्णतेला हे जीवनसत्त्व स्थिर असल्यामुळे शिजविताना १५ ते २० टक्क्यांपेक्षा हे नष्ट होत नाही. पण प्रत्यक्ष सूर्यप्रकाशात अन्नपदार्थ ठेविल्यास हे नष्ट होते.

नायासिन (Naicin, Nicotinic Acid)

निकोटिनिक ॲसिड (Nicotinic Acid) हे जीवनसत्त्व म्हणून महत्त्वाला येण्याच्या फार पूर्वी, शुद्ध स्वरूपात उपलब्ध झाले होते. 'ब' गटातील इतर जीवनसत्त्वांच्या मानाने याचे रासायनिक स्वरूप फार साधे आहे. १९३७–३८ साली या घटकाला पेलेग्रा प्रतिबंधक म्हणून 'ब' गटातील जीवनसत्त्वात स्थान प्राप्त झाले. पेलेग्रा याचा शब्दशः अर्थ लाल त्वचा असा आहे. दोनशे वर्षांपूर्वी युरोपच्या काही भागात या रोगाचा प्रसार झाला. या रोगात त्वचा सुजून लाल होते व तोंड येते. कुत्र्यात हा रोग Black tongue किंवा 'काळी जीभ' म्हणून ओळखतात.

१९३० साली एल्व्हिएम्ने (Elvehjem C. A.) असे सिद्ध केले की 'काळी जीभ' झालेल्या कुत्र्यांना निकोटिनिक आम्ल दिल्यास हा रोग बरा होतो. किंवा

त्याचा प्रतिबंध होतो. यानंतर काही महिन्यातच चार वैद्यकीय संशोधकांच्या गटानी निकोटिनिक आम्ल आणि त्याचे उत्कृष्ट प्रमाण असलेले 'किण्व' यांमध्ये पेलेग्रा-रोधक मूल्ये असल्याचे सिद्ध केले. आहारसत्त्वांच्या दृष्टीने या घटकाचे नाव 'निकोटिनिक ॲसिड' असे योग्य वाटले नाही म्हणून त्याचे नामकरण 'नायासिन' (Niacin) असे करण्यात आले. 'नायासिन' या आहारसत्त्वात निकोटिनिक ॲसिड (Nicotinic Acid) किंवा निकोटिनिक अमाइड (Nicotinic-amide) हे दोन्ही घटक अभिप्रेत होतात.

नायासिन हे पाण्यात विद्राव्य आहे. पण 'ब' गटातील इतर जीवनसत्त्वापेक्षा हा फारच स्थिर घटक आहे. उष्णता, ऑक्सिडेशन, आम्ल किंवा अल्क या कशाचाच यावर परिणाम होत नाही म्हणून नेहमीच्या स्वयंपाक पद्धतीत हे सहसा नष्ट होत नाही. हे पाण्यात विद्राव्य असल्यामुळे अन्न शिजविताना त्यातील पाणी टाकून दिल्यास अगर पाणी उतू गेल्यास नष्ट होते.

नायासिन हे जिवंत पेशीचा स्वाभाविक घटक आहे.

नायासिनच्या अभावी होणारे रोग

याच्या अभावी पुढील लक्षणे दिसतात. त्वचा, पचननलिका आणि मज्जातंतूवर याचा चटकन परिणाम दिसतो. याच्या अभावी पेलेग्रा नावाचा रोग होतो. या रोगाचे वैशिष्ट्यपूर्ण लक्षण म्हणजे त्वचेवर लालसर पित्त उठते व नंतर त्वचा काळी पडून खरखरीत बनते. तोंडातील व पचननलिकेच्या आतील आवरणाला सूज येते. जीभ खरखरीत बनते. नंतर अतिसार होऊन त्यातून रक्त पडते व शेवटच्या अवस्थेत मज्जातंतूचे व मानसिक विकार जडतात.

याचा सौम्य अभाव असल्यास लक्षणे फार वैशिष्ट्यपूर्ण नसतात. जीभ खरखरीत असते. लहान मुलाची वाढ नीट न होता ती अशक्त बनतात.

नायासिनचे कार्य

पेशीजालांच्या ज्वलनक्रियेला जी सह-प्रकिण्वे लागतात, त्यांचा एक चैतन्यशील घटक म्हणजे हे जीवनसत्त्व होय. म्हणून हे सर्व पेशींच्या आरोग्याला पोषक आहे. रक्तप्रवाहातून हे सर्व शरीराकडे जाते. यकृत, मूत्रपिंड, हृदय, मेंदू व स्नायू यांत हे प्रामुख्याने आढळते. नायासिन हे दोन सह-प्रकिण्वांचे मिळून बनलेले आहे.

आहारातून याचे निश्चित किती प्रमाण जावयास पाहिजे हे ठरविताना दोन गोष्टींचा अडथळा येतो, एकतर आतड्यातील बॅक्टिरिया हे जीवनसत्त्व तयार करू शकतात व दुसरे, आहारातील ट्रिप्टोफेन (Tryptophane) या नत्राम्लाचे रूपांतर

शरीरात नायासिनमध्ये होते. म्हणून ट्रिप्टोफेनला नायासिनचा पूर्वघटक म्हणतात. म्हणून काही अन्न-पदार्थांत नायासिन जरी मुबलक प्रमाणात नसले तरी त्यात जर ट्रिप्टोफेन भरपूर प्रमाणात असेल तर, नायासिनचा अभाव जाणवत नाही.

शरीराच्या दर किलोग्रॅम वजनाला ०·१५ मिलीग्रॅम एवढ्या प्रमाणाची गरज असते. या सत्त्वाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे अन्नपदार्थ म्हणजे दूध, हिरवे वाटाणे, डाळी, पालेभाज्या, चरबीविरहित मांस, मोड आलेले गहू हे होत.

पिरिडॉक्सीन किंवा $ब_६$ जीवनसत्त्व (Pyridoxin vitamin B_6)

१९३८ साली बी-कॉम्प्लेक्स गटातील एक स्वतंत्र घटक म्हणून हा घटक परिचित झाला. हे जीवनसत्त्व ब-गटातील इतर जीवनसत्त्वांसमवेत अन्न पदार्थांत आढळते. प्राण्यांवर केलेल्या प्रयोगामध्ये असे आढळले की, उंदराची वाढ नीट होण्यासाठी आणि त्वचेला येणारी सूज नाहीशी होण्यासाठी पिरिडॉक्सीनची गरज आहे. मानवात नत्राम्ले व स्निग्धाम्लांच्या चयापचयनक्रियेसाठी याची गरज आहे. याच्या अभावी लहान मुलांची वाढ खुंटते. त्वचा व जीभ खरखरीत होते. पदार्थ दळताना व भाजताना हे जीवनसत्त्व २० ते ५० टक्के नष्ट होते. दर दिवशी १–२ मिलीग्रॅम्सचा आहारात समावेश असावा. हे प्रमाण आपल्या नित्याच्या आहारातून सहज पुरविले जाते.

अन्नपदार्थांत दूध व अंडी सोडून इतर प्राणिज अन्नात हे जीवनसत्त्व विपुल प्रमाणात आढळते. याशिवाय डाळी, बटाटे, गव्हाचे मोड व केळी यात उत्कृष्ट प्रमाणात आढळते. शिवाय कोबी, गाजर आणि इतर भाज्यातूनदेखील याचे चांगले प्रमाण असते.

गर्भारपणातील आणि इतर विकारातील मळमळ व उलट्या थांबविण्यासाठी हे औषधरूपाने देतात. त्याचप्रमाणे किरणोत्सर्गामुळे होणाऱ्या विकारातसुद्धा हे जीवनसत्त्व उपयोगी पडते.

पॅन्टोथेनिक आम्ल

Pantothenic याचा शब्दशः अर्थ 'विस्तृत पसरलेले' असा आहे. ह्या जीवनसत्त्वाला हे नाव प्राप्त होण्याचे कारण निसर्गात हे जवळजवळ सर्वत्र आढळते. इतर अनेक जीवनसत्त्वांप्रमाणेच सहप्रकिण्वांच्या क्रियेला आवश्यक असणारे हे जीवनसत्त्व आहे.

उंदीर, कुत्रा, डुक्कर, कबुतर व कोंबडी यांच्या सर्वसाधारण आरोग्याला हे जीवनसत्त्व आवश्यक आहे असे प्रयोगाने सिद्ध झाले आहे. पण या जीवनसत्त्वाचा नक्की कार्यकारणभाव काय हे अजून समजलेले नाही.

यकृत, अंडी, भुईमूग, गहू, सोयाबिन या अन्नपदार्थांत हे मुबलक प्रमाणात. आढळते.

$ब_{२}$ जीवनसत्त्वाच्या कमतरतेमुळे होणारी लक्षणे व पॅन्टोथेनिक आम्लाच्या कमतरतेमुळे होणारी लक्षणे यात बरेच साम्य असते. काही शास्त्रज्ञांच्या मते पायांची जळजळ या जीवनसत्त्वाच्या अभावाशी निगडित आहे.

बायोटीन (Biotin)

१९३६ साली किण्वापासून 'ब' गटातील आणखी एका जीवनसत्त्वाचा जन्म झाला. यापूर्वी त्वचेची सूज-रोधक असलेला हा घटक निरनिराळ्या नावानी ओळखिला जात असे. पण हे सर्व पदार्थ एकाच स्वरूपाचे असल्याचे सिद्ध झाले. व त्याला 'बायोटीन' या नावाने संबोधिण्यात आले. मानवी आहारात याचे स्थान काय यासंबंधी फारच तुटपुंजी माहिती उपलब्ध आहे. यकृत, किण्व व भुईमूग यात हे विपुल प्रमाणात आढळते. दूध, अंडी, काही भाज्या व फळे यातही थोड्या प्रमाणात सापडते.

फॉलिक ॲसिड (Folic Acid किंवा Folacin)

१९३८ साली कोंबड्यांच्या आहारातील हा आवश्यक घटक असल्याचे निदर्शनाला आले. लाल रक्तपेशींच्या निर्मितीत याला वैशिष्ट्यपूर्ण कार्य आहे १९४५ साली फॉलिक ॲसिडचा उपयोग गर्भारपणात होणारा रक्तक्षय (ॲनिमिया) बरा करण्यासाठी औषधीरूपाने केला गेला. अलीकडच्या काळात Folacin शी साम्य असलेले दोन घटक माहिती झाले आहेत. यातील फॉलिनिक ॲसिड (Folinic Acid) हा घटक कृत्रिम रीत्या तयार केला आहे व सिट्रोव्होरम (Citrovorum) हा नैसर्गिक पदार्थापासून वेगळा करण्यात आला आहे. हे दोन्ही घटक फोलॅसिनपेक्षा (Folacin) फार कार्यक्षम आहेत.

हे घटक हिरव्या पर्णात असल्यामुळे यांना 'फोलॅसिन' हे नाव मिळाले कारण Folium याचा अर्थ 'पान' असा आहे. Folacin चे रासायनिक नाव Pteroylglutamic Acid असे आहे.

हिरव्या पानांशिवाय हे जीवनसत्त्व यकृत, किण्व, मांस व मच्छी यांत आढळते.

जीवनसत्त्व $ब_{१२}$

Pernicious Anemia–पर्निशियस ॲनिमियावर (गंभीर स्वरूपाचा रक्तक्षय) यकृतार्क हा रामबाण उपाय आहे असा शोध लागल्यापासून यातील चैतन्यशील

घटक शोधण्यात अनेक संशोधक गर्क झाले. पहिल्या प्रथम 'फॉलिक ॲसिड' हा तो घटक आहे अशी समजूत झाली होती. पण या विकारातील सर्वच लक्षणे फॉलिक आम्लाने बरी होत नाहीत असे आढळले. १९४८ साली यकृतापासून वेगळ्या काढलेल्या एका घटकामुळे 'पर्निशियस' ॲनिमिया झालेल्या रोग्यांच्या रक्तात इष्ट बदल घडून आल्याचे दिसले.

जीवनसत्त्व ब$_{१२}$ हे एक कोबाल्ट व स्फुर असलेले नत्रयुक्त संयुग आहे. कोबाल्ट हा क्षार अल्प प्रमाणात शरीरास आवश्यक आहे. हा क्षार यापूर्वी कोणत्याही नैसर्गिक सेंद्रिय संयुगात आढळला नव्हता.

जीवनसत्त्व ब$_{१२}$ हा अतिशय शक्तिमान घटक आहे. साध्या यकृतार्कापेक्षा याची जैविक कार्यक्षमता ११००० पटीनी अधिक आहे. हा घटक यकृताशिवाय इतर कोणत्या अन्नपदार्थात आहे, यासंबंधी अजून संशोधन झालेले नाही.

जीवनसत्त्व ब$_{१२}$ च्या अभिशोषणासाठी, जठरात तयार होणारा एक आन्तरिक घटक आवश्यक आहे. हा एक प्रकिण्वसदृश पदार्थ असून तो जठररसात आढळतो. याची क्रिया अन्नातील ब$_{१२}$ जीवनसत्त्वावर होते. बाहेरील घटक ब$_{१२}$ आन्तरिक घटक = यामुळे लाल रक्तपेशी परिपक्व होणारा घटक तयार होतो.

पॅरा-ॲमायनोबेंझॉअिक ॲसिड (Para-Aminobenzoic Acid) (PABA)

१९४१ साली याला जीवनसत्त्व म्हणून मान्यता मिळाली. रंगीत उंदरात व इतर प्राण्यात याच्या अभावी केस पिकतात असे आढळले. काही संशोधकांच्या मते याच्या अभावी स्वाभाविक गर्भारपणात व बाळंतपणात अडथळा निर्माण होतो. याच्या रासायनिक स्वरूपात व Sulphanilamide या सुप्रसिद्ध 'सल्फा' औषधाच्या रासायनिक स्वरूपात फारच साम्य आहे. या जीवनसत्त्वामुळे 'सल्फा' औषधाचे दुष्परिणाम नाहीसे होतात असे सुचविण्यात आले आहे. पुढे मागे हे जीवनसत्त्व 'सल्फा-शामक' म्हणून मान्यता पावण्याचा संभव आहे.

दृष्टिक्षेपात जीवनसत्त्वे

रासायनिक नाव	'अ' पूर्व पदार्थ कॅरोटीन	'ड' कॅल्सिफेरॉल	'ई' टोकोफेरॉल	'के' मेनॅडिऑन	'क' ॲस्कॉर्बिक ॲसिड	'ब' गटातील जीवनसत्त्वे					
						थायामिन ($ब_1$)	रिबोफ्लॅवीन ($ब_2$)	नायासिन.	पॅंटोथेनिक ॲसिड.	पिरिडॉक्सीन ($ब_6$)	बायोटीन, कोलॅसीन, $ब_{12}$ कोलीन, PABA
उत्कृष्ट अन्नपदार्थ.	यकृत, अंड्यातील बलक, लोणी, साय, हिरव्या व पिवळ्या भाज्या.	किरणोत्सर्जित अन्ने, लोणी, अंड्यातील बलक, यकृत.	गव्हाच्या मोडाचा अर्क, पालेभाज्या, वनस्पती तेले, अंड्यातील बलक, डाळी, तेलबिया, सुकी फळे.	पालेभाज्या, सोयाबिन तेल व इतर, वनस्पती तेले.	लिंबाच्या जातीतील फळे, टोमॅटो, कोबी, बटाटा, पेरू, आवळा, पपई.	यकृत, असडिक धान्ये, डाळी, भुईमूग, अक्रोड, बदाम, बटाटा.	यकृत, दूध, अंडी, पालेभाज्या.	यकृत, मांस, मच्छी कोंबडी, डाळी.	यकृत,अंडे,भुईमूग, असडिक धान्ये.	डाळी, अन्नधान्ये, बटाटा, केळी, मांस.	यकृत, मांस, हिरव्या पालेभाज्या.
प्रकाश, शिजविणे आणि वाळविणे यांचा परिणाम.	उष्णता, वाळविणे आणि हवेच्या संपर्काने हळूहळू नष्ट होते. अधिक उष्णतेला चटकन नष्ट होते.	उष्णता व साठविण्यात नष्ट होत नाही. अतिनील किरणांचा जास्त उत्सर्ग झाल्यास नष्ट.	अन्न तयार करण्याच्या सर्व पद्धतींत स्थिर. अतिनील किरणांच्या उत्सर्गाने व खवटपणाने नष्ट.	उष्णता, प्रकाश व हवेच्या संपर्कात स्थिर. तीव्र अल्क, आम्ल आणि ऑक्सिडेशन घडविणाऱ्या पदार्थांशी संपर्क झाल्यास नष्ट.	आम्ल माध्यम सोडून उष्णता, अल्क व ऑक्सिडेशनला अस्थिर. वाळविण्यात व साठविण्यात नष्ट.	उष्णता व ऑक्सिडेशनला अस्थिर.	प्रकाशाला अस्थिर, शिजविणे, आम्लता व ऑक्सिडेशनला स्थिर.	उष्णता, प्रकाश, ऑक्सिडेशन, आम्ल आणि अल्क यांत स्थिर.	काही क्षार, अल्क, आम्ल, आणि उष्णतेला अस्थिर.	उष्णता, प्रकाश, आणि ऑक्सिडेशनला स्थिर.	उष्णता, प्रकाश, अल्क व आम्ल यांत भिन्न प्रमाणात स्थिरता.
कार्ये आणि आवश्यकता.	उपलेपक पेशी, त्वचा, श्लेष्मल आवरण व व्हिज्युअल पर्पल कार्यक्षम राखणे.	खट व स्फुर यांच्या अभिशोषण आणि चयापचयन क्रियेसाठी.	प्रजोत्पादन आणि स्नायु पेशीजालाना कार्यक्षम राखणे.	रक्त गोठणे-प्रोथ्रॉंबिनच्या निर्मितीसाठी आवश्यक.	दोन पेशींमधील पदार्थ निर्मितीसाठी आणि पेशींतील ज्वलनक्षपण क्रियेसाठी आवश्यक.	पेशीजालातील कोकॉर्बोक्सिलेझ या प्रकिण्वासाठी आणि कर्बोदकाच्या चयापचयन क्रियेसाठी आवश्यक.	नत्राम्ले आणि कर्बोदकाची चयापचयन क्रिया व प्रकिण्व पद्धतीचा आवश्यक घटक.	नत्राम्ले आणि कर्बोदकाची चयापचयन क्रिया व प्रकिण्व पद्धतीचा आवश्यक घटक.	सर्व प्राणिमात्रांचे आरोग्य आणि वाढ यांसाठी आवश्यक. को-एन्झाअिम 'ए' म्हणून कार्यक्षम.	स्निग्धे आणि नत्राम्लांच्या चयापचयन क्रियेसाठी.	वाढ, पेशी, श्वसन क्रिया, रक्त निर्मिती व स्निग्धांच्या चयापचयन-क्रियेसाठी.
कमतरतेची लक्षणे.	रातांधळेपणा, प्रखर प्रकाशातील आंधळेपणा, खरखरीत आणि कोरडी त्वचा, कोरडे श्लेष्मल आवरण.	मुडदूस, मऊ हाडे, वाकलेले पाय, कमजोर दात, सांगाड्याची विकृती.	नर उंदरात वंध्यत्व, मादीत गर्भशोषण	रक्त गोठण्याची क्रिया मंद, नवजात बालकात रक्तस्रावाचे विकार. प्रोथ्रॉंबिनची कमतरता.	स्कर्व्ही-तोंड येणे हिरड्यांतून रक्त येणे. केशवाहिन्यांच्या भिंती कमजोर होणे.	बेरीबेरी, मंद भूक, थकवा, मलावरोध.	नेत्रविकार, तोंडाच्या कोपऱ्याना भेगा पडणे.	पेलेग्रा.	कोंबड्यांच्या त्वचेला सूज येणे, उंदरांचे केस पिकणे.	कुत्र्यांत ॲनिमिया.	वाढ, खुंटणे, चयापचयन क्रियेत अडथळे.
मोठ्या माणसांना लागणारे प्रमाण.	३००० ते ४००० इंटरनॅशनल युनिटस.	४०० इंटरनॅशनल युनिटस	...	...	५० मिलिग्रॅम्स.	१ ते २ मिलिग्रॅम्स	१ ते २ मिलिग्रॅम्स	१२ ते १८ मिलिग्रॅम्स.	..	साधारणतः २ ते ३ मिलिग्रॅम्स.	...

पाणी व तंतुमय पदार्थ किंवा कार्ष्टिर

आपल्या वजनाच्या दोन तृतीयांश भाग पाणी आहे. या पाण्यापैकी ७१ टक्के भाग पेशीत असतो व ७ टक्के रक्तद्रावात असतो. याशिवाय दोन पेशीजालांमध्ये असलेल्या जागेत व संयोगी पेशीजालात असलेल्या जागेत २२ टक्के पाणी असते. सर्व वाढीच्या अवस्थात पाणी जास्त असते. शरीरातील सर्वांत कार्यक्षम असे जे पेशीजाल असतात त्यांत पाण्याचे प्रमाण अधिक असते. असे पेशीजाल म्हणजे, रक्त, हृदय, फुफ्फुसे, स्नायु आणि मूत्रपिंड ही होत.

शरीरातील जवळजवळ सर्व ग्लायकोजेन व चरबी नष्ट झाली तरी मनुष्य काही काळ जगू शकतो. पण शरीरातील १० टक्के पाणी जरी नष्ट झाले तरी परिस्थिती गंभीर होते. २० ते २२ टक्के पाणी नष्ट झाल्यास मृत्यू अटळ असतो. पाण्यापेक्षासुद्धा प्राणवायूची गरज शरीराला अधिक असते.

पाण्याची कार्ये

शरीरात पाण्याला फार महत्त्वाची कार्ये पार पाडावयाची असतात.

शरीरात अन्नसत्त्वांचे वाहक म्हणून पाण्याचा उपयोग होतो. पाण्यामुळेच शरीराच्या सर्व भागाना अन्नाचा पुरवठा होतो. नत्राम्ले, स्निग्धे, क्षार आणि जीवनसत्त्वे द्रावाच्या रूपात आतड्यातील आवरणातून रक्तावाटे व रसावाटे सर्व पेशीना पुरविली जातात. पेशीत याचा विनियोग होतो व निरुपयोगी पदार्थांचा उत्सर्ग होतो. कर्ब व प्राणवायु याच पद्धतीने सबंध शरीरात पुरविले जातात व बाहेर टाकले जातात.

सर्व अन्न-पदार्थांचे अभिशोषण झाल्यावर हा द्राव अन्ननलिकेत येतो व मग पाचक रस याच्या वाहकाचे काम करितात. मानवी देहात चोवीस तासात पुढील प्रमाणात विविध रस निर्माण होतात :—

लाळ—५०० ते १५०० सी.सी.
जाठर रस—१००० ते २५०० सी.सी.

पित्त रस—१०० ते ४०० सी.सी.
आंत्ररस—७०० ते ३००० सी.सी.

पाण्याचे दुसरे महत्त्वाचे कार्य म्हणजे शरीराचे उष्णतामान समतोल राखणे. पाणी हे अतिशय कार्यक्षम उष्णतावाहक आहे. शरीरात तयार होणारी फाजील उष्णता त्वचेच्या पृष्ठभागावर होणाऱ्या बाष्पीभवनामुळे शरीराबाहेर टाकली जाते. उन्हाळ्याच्या दिवसात किंवा अतिश्रमाचा व्यायाम केल्यास अधिक घाम येण्याचे हेच मुख्य कारण होय.

पाण्याचे तिसरे महत्त्वाचे कार्य म्हणजे शरीरातील विविध अवयवांचे रक्षण करणे. बाहेरील आघात (Shock) टाळण्यासाठी पाण्याचा उशीसारखा उपयोग केला जातो. प्रत्येक सांध्यात सायनोव्हिल द्राव (Sinovial fluid) असतो. त्याचा सांध्यात वंगणासारखा उपयोग होऊन सांधे ओले राहतात व एकमेकात घर्षण होत नाही.

मध्यवर्ती मज्जासंस्था ही तर Cerebro spinal fluid मध्येच बुडालेली असते. त्यामुळे तिला सहसा धक्का पोचत नाही.

पाण्याचा उत्सर्ग

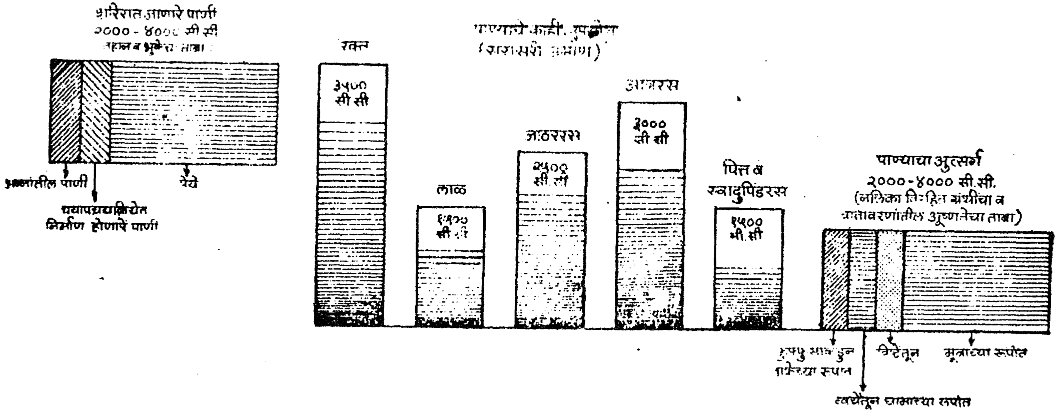
शरीराबाहेर पाणी तीन मार्गांनी टाकले जाते. मूत्रपिंड मूत्रावाटे बाहेर टाकतात. फुफ्फुसे वाफेच्या स्वरूपात उच्छ्वासाबरोबर बाहेर टाकतात. स्वच्छ पाटीवर तोंडाची वाफ सोडल्यास ही गोष्ट चटकन प्रत्ययाला येते व त्वचेतून घामाच्या स्वरूपात पाणी बाहेर टाकले जाते.

पाण्याचा पुरवठा

शरीराबाहेर दर दिवशी टाकल्या जाणाऱ्या पाण्याची भरपाई पुढीलप्रमाणे होते. आपल्या आहारातील द्रवपदार्थ पाणी, चहा, कॉफी, सरबत इत्यादी पेयांचा यात समावेश होतो. आहारांतील घनपदार्थांतसुद्धा ५ पासून ५० टक्क्यांपर्यंत पाणी असते. याशिवाय आपले शरीर पाणी तयार करते. कारण ज्यावेळी अन्नाचे ज्वलन (Oxidation) होते, त्यावेळी तयार होणाऱ्या अंतिम पदार्थांतील एक पदार्थ 'पाणी' असतोच. या पाण्याला 'चयापचयनाचे जल' (Metabolic water) असे म्हणतात. हे प्रमाण दर दिवशी १६ औंस (१ पिंट) एवढे असते.

ज्यांच्या आहारात दूध, चहा, कॉफी अधिक प्रमाणात असतात त्यांनी थोडेसे कमी पाणी प्याले तरी चालेल. पण सामान्यतः ५–६ ग्लास पाणी दिवसाला

पाण्याची गोष्ट



आकृती क्रमांक १०

पिणे श्रेयस्कर आहे. फार प्रमाणात पाणी प्याल्यास मूत्रपिंडावर ताण पडतो. जेवताना थोड्या प्रमाणात पाणी पिण्यास हरकत नाही. यामुळे जाठर रसाच्या स्रावाला मदतच होते. फार थंड पेये प्याल्यास पचनक्रिया मंदावते.

तंतुमय पदार्थ किंवा काष्ठिर

काष्ठिराचा समावेश सहसा अन्नपदार्थांत करीत नाहीत. काष्ठिर किंवा अर्धकाष्ठिर अपचनीय असते. म्हणून पचनसंस्थेच्या यंत्रणेला याची फार मदत होते. शेवटी सर्व अन्नाचे पचन होऊन आतड्यात थोडा तरी अपचनीय भाग शिल्लक राहिल्यास पोट साफ होण्यास मदत होते व मलावरोधाचा विकार टळतो. या तंतुमय पदार्थामुळे आतड्यांतील स्नायू चैतन्यशील बनून अधिक कार्यक्षम होतात. आहारात याचा संपूर्ण अभाव असल्यास, या स्नायूंना शैथिल्य येते. तंतुमय पदार्थासाठी आहारात फळे, भाज्या आणि असडिक धान्याचा समावेश करावा.

प्रकिण्वे (एन्झाअिम्स)

पचनक्रियेत वैज्ञानिक आणि रासायनिक अशा दोन्ही प्रक्रिया अंतर्भूत आहेत. वैज्ञानिक प्रक्रियेमुळे अन्नपदार्थांचे लहानलहान कण तयार होतात; तर रासायनिक प्रक्रियेमुळे मोठ्या अणूंचे रूपांतर लहान आणि विद्राव्य अशा अणूत होते. पचनक्रियेत हे जे रासायनिक बदल घडून येतात त्याला बव्हंशी प्रकिण्वे या नावाने ओळखली जाणारी रासायनिक द्रव्ये जबाबदार असतात.

अन्नाच्या विविध रूपांतरात ही प्रकिण्वे अति महत्त्वाचे कार्य बजावतात. किंबहुना प्रकिण्वाशिवाय जीवन अशक्य आहे असे म्हटल्यास त्यात अतिशयोक्ती होणार नाही. म्हणून प्रकिण्वांचे स्वरूप व कार्य यासंबंधी थोडासा विस्ताराने विचार करणे अवश्य आहे. यामुळे पचनक्रियेतील गुंतागुंतीची अवस्था चटकन उमजेल.

प्रकिण्वाचा ग्रीक भाषेतील शब्दशः अर्थ 'यीस्टमध्ये' (In yeast) असा आहे. कारण यीस्ट हा सर्वप्रथम परिचित असलेला प्रकिण्वांचा साठा होता. द्राक्षार्क फसफसून मद्य तयार होताना व ब्रेड फुगताना यीस्टची आवश्यकता असते, ही गोष्ट शतकानुशतके माहीत होती. अर्थात 'यीस्ट' ह्या अति साध्या एकपेशीय सजीवाशी प्रकिण्वे संबंधित मानली जात असली तरी आता सर्वच सजीवात प्रकिण्वे अति महत्त्वाचा कार्यभाग पार पाडत असल्याचे सिद्ध झाले आहे. सजीवाची म्हणून मानली गेलेली अनेक कार्ये आता प्रकिण्वांमुळेच घडतात असे आढळून आल्यानंतर प्रकिण्वांबद्दलच्या कल्पना जास्त विस्तृत व्हावयास लागल्या, आणि आजमितीला प्रकिण्वे म्हणजे "वनस्पती आणि प्राणीपेशीत तयार झालेले गती-वर्धक-स्थिर रासायनिक घटक" (Catalyst) अशी व्याख्या मान्य झाली आहे.

प्रकिण्वे ही सेन्द्रिय गतिवर्धक घटक आहेत. जिवंत पेशीमध्ये त्यांची निर्मिती होते व त्यांचे कार्य पेशीपासून स्वतंत्रपणे चालते. प्रकिण्वे ही रासायनिक

प्रक्रियेच्या गतीवर नियंत्रण ठेवतात. पण या प्रक्रियेमध्ये तयार होणाऱ्या अंतिम पदार्थात मात्र आढळत नाहीत. शरीराच्या उष्णतामानाला त्यांचे कार्य उत्कृष्ट-पणे चालते. प्रत्येक प्रकिण्वाला विशिष्ट रासायनिक प्रक्रिया असलेले आम्ल-धर्मीय, अल्कधर्मीय अगर उदासीन माध्यम लागते. प्रकिण्वांची क्रिया एकाच घटकापुरती मर्यादित असते. म्हणजे प्रोटीओलायटिक (Proteolytic) प्रकिण्वांची क्रिया फक्त प्रथिनावरच होते. प्रकिण्वांचे दोन गट करण्यात आले आहेत:

(१) एक हायड्रोलायझिंग प्रकिण्वे. यात विविध घटकांचा पाण्याशी संयोग होऊन साध्या पदार्थांत हे विघटित होतात. या प्रकिण्वाच्या गटात पिष्टाचे साध्या साखरेत रूपांतर करणारे अमायलेज, स्निग्धाचे विघटन करणारे लायपेज आणि प्रथिनांचे ॲमिनो ॲसिडमध्ये विघटन करणारे प्रोटिएज (Protease) यांचा समावेश होतो.

(२) दुसऱ्या गटाला ऑक्सिडायझिंग प्रकिण्वे असे म्हणतात. यात पदार्थांचा प्राणवायूशी संयोग होतो व कार्यशक्ती मुक्त होते.

प्रकिण्वे ही अतिशय संवेदनाक्षम घटक आहेत. त्यांच्यावर उष्णतेचा व भोव-तालच्या वातावरणाचा फार चटकन परिणाम होतो. वनस्पतीतील प्रकिण्वे २७° सेंटिग्रेड उष्णतामानाला उत्कृष्ट कार्य करितात, तर प्राणिमात्रात ती ३७ अंश सेंटिग्रेडला कार्यक्षम असतात. उष्णतामानात वाढ झाल्याने रासायनिक क्रियेची गती वाढते. पण काही वेळा प्रकिण्वे अकार्यक्षम पण बनतात. हे उष्णतामान फारच वाढल्यास प्रकिण्व कायमचे अकार्यक्षम होते, व त्यामुळे प्रक्रियेची गती एकदम घटते; बरीचशी प्रकिण्वे उदासीन माध्यमात कार्यक्षम असतात. पण माध्यम जर तीव्र प्रमाणात अल्क अगर आम्लधर्मीय झाले तर प्रकिण्व पूर्णपणे अकार्यक्षम बनते. परंतु काही प्रकिण्वे फक्त अल्क अगर आम्ल माध्यमातच कार्यक्षम असतात. उदाहरणार्थ जाठर रसातील पेप्सीन हे आम्लधर्मी माध्यमात कार्य करते, तर स्वादुपिंडरसातील ट्रिप्सीन किंचित अल्कधर्मीय माध्यमात कार्यक्षम असते.

शरीरात प्रकिण्वे अव्याहतपणे निर्माण होतात. पण क्वचित ही अकार्यक्षम स्वरूपात निर्माण होतात. त्यावेळी त्याना 'झायमोजेन्स' असे म्हणतात. उदा-हरणार्थ 'पेप्सिनोजेन' हे उदराच्या आवरणात तयार होते व त्याचा उदरा-तील हायड्रोक्लोरिक ॲसिडशी संपर्क होताच त्याचे रूपांतर पेप्सिनमध्ये होते.

पाचक प्रकिण्वे ही प्रखर गतिवर्धक घटक आहेत. कारण अनुकूल परिस्थितीत ती फार मोठ्या प्रमाणात पदार्थांचे पचन घडवून आणतात. उदाहरणार्थ स्वादुपिंडातील शुद्ध अमायलेजचा एक भाग, अर्ध्या तासाच्या अवकाशात २०,००० पिष्टाच्या भागाचे विघटन घडवून आणतो.

आतापर्यंत झालेल्या विपुल संशोधनानंतर पचनसंस्थेतील प्रकिण्वे ही रासायनिक दृष्टीने प्रथिने किंवा तत्सम पदार्थ असल्याचे निर्विवाद सिद्ध झाले आहे. आणि आहारातील प्रथिनांपासून शरीरातील ही प्रकिण्वे तयार होतात.

प्रमुख पाचक प्रकिण्वांची क्रिया

	प्रकिण्वे	निर्मिती	कार्य
कर्बोदकांवर क्रिया करणारी	टॅलीन (लाळेतील अमायलेज).	लालोत्पादक पिंड	पिष्टाचे माल्टोजमध्ये रूपांतर
	ॲमिलॉप्सीन (स्वादुपिंडातील अमायलेज)	स्वादुपिंड	पिष्टाचे माल्टोजमध्ये रूपांतर.
	इनव्हर्टेज (स्युक्रेज).	आतड्यातील श्लेष्मल आवरण	स्युक्रोजचे ग्लुकोज व फ्रक्टोजमध्ये रूपांतर
	माल्टेज	आतड्यातील श्लेष्मल आवरण.	माल्टोजचे ग्लुकोजमध्ये रूपांतर.
	लॅक्टेज	आतड्यातील श्लेष्मल आवरण.	दुग्धशर्करेचे ग्लुकोज व गॅलॅक्टोजमध्ये रूपांतर.
स्निग्धांवर क्रिया करणारी	लायपेज	उदरावरण	स्निग्धाचे स्निग्धाम्ले व ग्लिसरॉलमध्ये विघटन.
प्रथिनांवर क्रिया करणारी	पेप्सीन	उदरावरण	प्रथिनांचे प्रोटिओज व पेप्टोनमध्ये विघटन.
	ट्रिप्सीन (प्रकिण्वांचा एक समूह)	स्वादुपिंड	प्रथिनांचे प्रोटिओज, पेप्टोन, पॉलीपेप्टाओड्स आणि ॲमिनो ॲसिडमध्ये विघटन.
	अिरेप्सीन (प्रकिण्वांचा समूह)	आतड्यातील आवरण	पेप्टोन्सचे ॲमिनो आम्ल व अमोनियात विघटन.

पचन, अभिशोषण आणि विनियोग

पेशी या खंदकाप्रमाणे, पेशीजालातील द्रावाने वेढलेल्या असतात. ह्या द्रावातील आहारसत्त्वांचे प्रमाण कायम राखणे महत्त्वाचे असते. याचा अर्थ, रक्ताकडून या द्रावाला अव्याहतपणे अन्नसत्त्वांचा पुरवठा झाला पाहिजे. पचन व अभिशोषण झालेले अन्न आतड्यातील केशवाहिन्यांमार्फत रक्तात मिसळले जाते.

पचनक्रियेमध्ये, अन्नाचे रूपांतर अविद्राव्य, गुंतागुंतीच्या व आवरणातून व्यतिकरण न होणाऱ्या घटकांमधून; साध्या आणि सहजगत्या व्यतिकरण होईल अशा स्वरूपात करणे; हे कार्य आहे.

हे काम तांत्रिक व रासायनिक प्रक्रियांद्वारे तोंड, जठर व आतड्यात साध्य होते.

तोंडातील पचन

अन्न खाल्याबरोबर प्रथम ते दातानी चावून, लाळेबरोबर मिसळले जाते. लाळोत्पादक पिंड अनेक कारणांमुळे उद्दीपित होऊन लाळेचा स्राव वाढतो. खमंग वास, आकर्षक पद्धतीने मांडलेले अन्न पदार्थ हे पाहून किंवा आवडत्या पदार्थांच्या विचारानेसुद्धा तोंडाला पाणी सुटते. या सुटलेल्या पाण्यात (लाळेत) अन्न ओले व मऊ होऊन गिळण्यास योग्य होते. लाळेत 'म्यूसीन' नावाचा एक चिकट पदार्थ असतो. त्यामुळे अन्न मऊ व गुळगुळीत बनते. याशिवाय त्यात टॅलीन (Ptyalin) नावाचे पाचक द्रव्य असते. याचा पिष्ट पदार्थावर परिणाम होऊन त्याचे रूपांतर अनुक्रमे डेक्स्ट्रीन (Dextrin) व माल्टोज (Maltose) या साखरांमध्ये होते. या क्रियेमुळे नुसती भाकरीही चावल्यानंतर गोड लागते. या पचनक्रियेत प्रथम जबड्याचे व जिभेचे स्नायु तांत्रिक काम करितात व लाळेतील पाचक द्रव्ये रासायनिक क्रिया करितात.

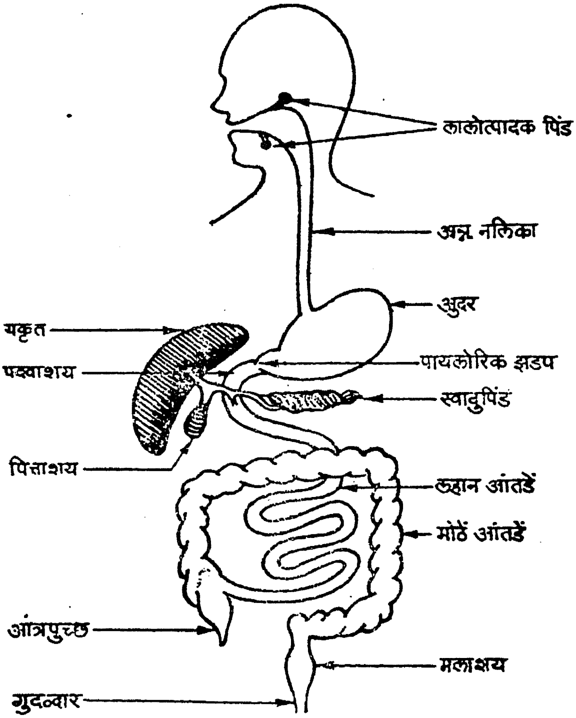
गिळण्याची प्रक्रिया

अन्न गिळण्याच्या क्रियेला सुरुवात होण्यापूर्वी वरील सर्व अवस्था सुरळीतपणे पार पडल्या पाहिजेत. नंतर अन्नाचा गोळा, जिभेचे स्नायु गळ्यापर्यंत ढकलतात. ही क्रिया चटकन होते. नंतर घशातून अन्न अन्ननलिकेत जाते. यावेळी स्वरद्वार आपोआप बंद राहते. जर हे चुकून उघडे राहिले तर ठसका लागतो. अन्ननलिकेतून हा अन्नाचा गोळा आकुंचन लहरीनी जठरात ढकलला जातो. तोंडातून जठरात अन्न येण्याच्या क्रियेला फक्त ६ ते ७ सेकंद लागतात. गिळण्याच्या क्रियेतील पहिला भाग सर्वस्वी ऐच्छिक असतो, तर दुसऱ्या भागावर मज्जातंतूंचा ताबा असल्यामुळे तो प्रतिक्षित स्वरूपाचा असतो.

जठरातील पचनक्रिया

पचनक्रियेतील व मुख्य अवस्था ही लहान आतड्यात असते. या अवस्थेसाठी अन्न तयार ठेवणे, हे जठराचे काम आहे. जठर हे एक अन्नाचे कोठारघरच आहे. अर्थात, याचा अर्थ असा नव्हे की प्रत्यक्ष जठरात अन्नावर कोणत्याच प्रकारची पाचक क्रिया घडत नाही. जठराच्या आवरणातील पेशी जाठर-रस निर्माण करतात (Gastric Juice). यात दोन पाचक द्रव्ये असतात. एक पेप्सिन हे असते. हायड्रोक्लोरिक आम्लाच्या सहाय्याने या द्रव्याची प्रथिनांवर क्रिया होऊन त्यांचे रूपांतर प्रोटीओज (Proteose) आणि पेप्टोन्समध्ये (Peptones) होते. रेनीन नावाचा दुसरा पाचक रस असतो, त्यामुळे दुधाचे रूपांतर दह्यात होते. हे पाचक द्रव्य लहान मुलांच्या जाठर-रसात अधिक असते. लाळेची क्रिया हायड्रोक्लोरिक आम्लाच्या सान्निध्यात थांबते. अन्नसेवनानतर साधारणः वीस मिनिटानी, जठराच्या खालच्या भागात जोरदार आकुंचन-लहरी निर्माण होतात. या लहरींमुळे अन्न पुढे ढकलले जाऊन, त्याच वेळी ते जाठर-रसात मिसळून घुसळले जाते. या मिश्रणाला काईम (Chyme) म्हणतात. या क्रियेत जठरातील आम्लता वाढत जाते. व प्रथिनांचे नीट पचन होते. जेवताना जाठर रसाचा विपुल स्राव होणे आवश्यक आहे. या स्रावावर मानसिक आणि रासायनिक नियंत्रण असते. खमंग वासाने अगर खमंग पदार्थाच्या स्मरणाने जो स्राव होतो. तो मानसिक उद्दीपनामुळे झालेला असतो. या स्रावाचे रासायनिक उद्दीपन मांस, मांसार्क, सार, इत्यादीनी होते. म्हणून पाश्चिमात्य देशात जेवणाच्या सुरुवातीला सूप (Soup) पिण्याची प्रथा आहे. सोडा आणि मद्यामुळेसुद्धा या स्रावाची जास्त निर्मिती होते.

आकुंचन-लहरींमुळे काइम आतड्याच्या बाजूस ढकलले जाते. जठराच्या आतड्याकडील तोंडाशी एक वर्तुळाकार स्नायूचे कडे असते. हे कडे हळूहळू मधूनमधून उघडले जाते. व यावेळी थोडेथोडे 'काईम' लहान आतड्यात येते.



आकृती क्रमांक ११ : पचनसंस्थेचे प्रमुख भाग

लहान आतड्यातील पचन

सबंध पचनक्रियेतील ही मुख्य अवस्था आहे. पक्वाशय (Duodenum) हा लहान आतड्याचा पहिला दहा इंची भाग आहे. यात अन्न येताक्षणीच त्यावर पाचकरस ओतले जातात. हे रस तीन ठिकाणांहून येतात. यकृतामधून पित्तरसाचा स्राव होतो. स्वादुपिंडातून स्वादुपिंडरस तयार होतो व आतड्यातून आंत्ररस तयार होतो. हे तिन्ही पाचकरस एकाच वेळी निर्माण होतात. यांची रासायनिक क्रिया अल्कधर्मीय असल्यामुळे, जठरातील काईमची आम्लधर्मीय क्रिया नाहिशी होते.

स्वादुपिंडरस

यात एकूण तीन पाचकद्रव्ये आहेत. स्वादुपिंडरस हा सर्व पाचकरसात जास्त कार्यक्षम व विविध कार्ये पार पाडणारा रस आहे.

स्वादुपिंडातील अमायलेजमुळे अविद्राव्य पिष्टाचे रूपांतर विद्राव्य पिष्टात होऊन विविध डेक्स्ट्रीन्सच्या (Dextrins) अवस्थातून जात जात माल्टोजमध्ये होते. माल्टेजमुळे माल्टोजचे रूपांतर ग्लुकोजमध्ये होते. अमायलेज् हे इतके प्रभावी पाचक द्रव्य आहे, की तीस मिनिटात स्वतःच्या वजनाच्या २०,००० पट पिष्टाचे पचन ते करू शकते.

स्वादुपिंडातील आणखी दोन पाचकद्रव्ये म्हणजे ट्रिप्सिन (Trypsin) आणि कीमोट्रिप्सिन. ट्रिप्सिनमुळे प्रथिनांचे हायड्रोलिसिस होऊन पेप्टोन व पेप्टाइडसमध्ये रूपांतर होते. कीमोट्रिप्सिनमुळे प्रथिनाच्या अणूतील मालिका दुभंगली जाते.

स्वादुपिंडातील लायपेजमुळे चरबीचे विघटन् होते. याला पित्तरसाची मदत होते.

आंत्ररस

आंत्ररसात तीन पाचक द्रव्ये आहेत. माल्टेजची क्रिया माल्टोजवर होते. सुक्रेजची क्रिया सुक्रोजवर होते. व लॅक्टेजची क्रिया लॅक्टोजवर होते. इरेप्सिनची क्रिया पेप्टाइडवर होऊन त्याचे रूपांतर ॲमिनो-ॲसिडमध्ये होते.

पित्तरस

पित्तरसात विशिष्ट प्रकारचे पाचक द्रव्य नसते. पण हे इतर अतिशय महत्त्वाची कार्ये करते. पित्त हे शरीरातील निरुपयोगी पदार्थांच्या उत्सर्गाचे माध्यम आहे. पित्तरसामुळे आतड्यातील हानिकारक जंतूंचा प्रतिबंध होऊन, अन्न आंबत नाही. स्वादुपिंडातील लायपेजला स्निग्धाच्या पचनासाठी हे मदत करिते. पित्त स्निग्धाम्लाशी संयोग पावून, पाण्यात विद्राव्य व म्हणून पचनाला सुलभ असे पदार्थ तयार करते. 'के' जीवनसत्त्वाच्या व इतर चरबीत विद्राव्य असलेल्या जीवनसत्त्वांच्या अभिशोषणाला मदत करते. आतड्यातील स्नायूंच्या आकुंचनाला प्रेरणा देते.

लहान आतड्यातील अभिशोषण

अन्न काही काळपर्यंत लहान आतड्यात राहिल्यावर पचनाची प्रक्रिया जवळजवळ संपते. कारण या वेळेपर्यंत गुंतागुंतीच्या प्रथिनांचे रूपांतर साध्या ॲमिनो-ॲसिडमध्ये झालेले असते. काष्टिर वगळून सर्व पिष्ट पदार्थांचे रूपांतर साध्या साखरेत होते. चरबीचे रूपांतर स्निग्धाम्ले व ग्लिसरॉल यांमध्ये होते.

तीन चार तासात अन्नाच्या स्वरूपात आश्चर्यकारक बदल घडून येतात. ज्या एका पिष्टाच्या अणूत २०,००० परमाणू असतात त्यांचे रूपांतर फक्त चोवीस परमाणु असलेल्या ग्लुकोजमध्ये घडून येते. प्रथिनाच्या बाबतीतसुद्धा असेच आश्चर्यकारक बदल घडतात. कारण पचनक्रियेत सामान्यतः एका प्रथिनाचा रेणु ५०० नत्राम्लात स्फुटित होतो. पचनसंस्थेत, पाचकरस किंवा प्रकिण्वे किती विस्तृत रासायनिक बदल घडवून आणतात याची यावरून कल्पना येईल. या विद्राव्य रासायनिक पदार्थांचे व्यतिकरण लहान आतड्याच्या भिंतीतून होते आणि ते रक्तात येऊन मिसळतात. अशा तऱ्हेने पचन व अभिशोषण लहान आतड्यात जवळजवळ पूर्ण होते.

मोठ्या आतड्यातील पचन

अन्नसेवनानंतर तीन्-चार तासानी पचलेले अन्न मोठ्या आतड्यात येते. येथे कोणतेही नवीन पाचकरस निर्माण होत नाहीत पण मोठ्या आतड्यात सूक्ष्म जंतु विपुल प्रमाणात असतात; हे सूक्ष्म जंतु काही पाचक द्रव्यांचा स्राव करितात व त्याचा परिणाम न पचलेल्या अन्नावर होतो. याशिवाय हे सूक्ष्म जंतु 'के' जीवनसत्त्व व 'ब' गटातील काही जीवनसत्त्वे निर्माण करितात.

मोठ्या आतड्याचे महत्त्वाचे काम म्हणजे द्रव पदार्थ वेगळा करणे. सर्व अन्नगोळा मोठ्या आतड्याच्या टोकाशी येईपर्यंत हे कार्य चालू असते. उरलेला अर्धप्रवाही भाग विष्टेच्या रूपाने बाहेर टाकला जातो. या क्रियेला साधारणतः चोवीस तास लागतात. चोवीस तासात १०० ते २०० ग्रॅम्स अर्ध प्रवाही विष्टा तयार होते. यात अपचनीय भाग पाचकरसातील उर्वरित भाग, पुष्कळसे जिवंत व मेलेले सूक्ष्म जंतु व पाणी यांचा समावेश असतो.

पेशीतील चयापचयनक्रिया

या अभिशोषित अन्नसत्त्वांचे पुढे काय होते याचा विचार केल्याखेरीज पचनक्रियेचा व अभिशोषण क्रियेचा अभ्यास पूर्ण होणार नाही, आहारसत्त्वांचे रक्तप्रवाहात मिसळणे, वरकड अन्नसत्त्वांचा साठा होणे व पेशीत त्यांची चयापचयनक्रिया होऊन विनियोग होणे ही सर्व एकाच प्रक्रियेची अंगउपांगे आहेत. या प्रत्येकाचा सांगोपांग विचार करणे येथे शक्य नाही. पण थोडक्यात ही प्रक्रिया पुढील अवस्थांतून होते.

सर्व अभिशोषित सत्त्वे रक्तप्रवाहातून पेशीजालाकडे नेली जातात. सर्व वरकड सत्त्वे व चयापचयनक्रियेतील अंतिम पदार्थ पेशीजालाकडून रक्तप्रवाहात आणले

जातात. स्नायूत व यकृतात साखरेचा काही भाग ग्लायकोजेनच्या स्वरूपात साठविला जातो. काही भागाचे चरबीत रूपांतर होऊन, इतर चरबीसमवेत चरबीयुक्त पेशीजालात साठविला जातो. प्रथिनाच्या पचनाचे अंतिम पदार्थ, जी ॲमिनो आम्ले, ती विविध पेशीजालांकडे जातात. वाढीच्या आणि झीज भरून काढण्याच्या कार्याला पुरून उरल्यास त्याचे दोन भाग होतात. एका भागात नत्र असतो. त्याचा उत्सर्ग युरिआच्या स्वरूपात होतो. दुसरा भाग कर्बोदकांसारखा असल्यामुळे त्याचा उपयोग इतर कर्बोदकांप्रमाणेच केला जातो.

पेशीतील चयापचयनक्रिया ही बरीचशी पचनक्रियेसारखीच असते. कारण यातसुद्धा प्रकिण्व प्रक्रियांची मालिकाच असते. प्रत्यक्षात गुंतागुंतीचे वाटणारे अन्नमार्गातील पचन, पेशींतील गुंतागुंतीच्या प्रक्रियांपुढे साधेच वाटेल. प्रत्येक पेशीत निसर्ग विशिष्ट प्रकारचाच जीवन-रस तयार करितो. यामुळे सत्त्वांचा साठा, कार्यशक्तीची मुक्तता, रक्तातील घटकांचा समतोलपणा व प्रकिण्वे आणि अंतःसर्ग (Enzymes and Hormones) यांची निर्मिती होते.

पेशीना आवश्यक असलेल्या घटकांचा त्यांना अखंड पुरवठा झाला नाही तर पेशींची वाढ होणार नाही. त्यांचे पुनरुत्पादन होणार नाही व त्यांची कार्ये स्थगित राहतील, पेशी हा देहाचा चैतन्यचील घटक आहे आणि असे लक्षावधी चैतन्यशील घटक एक प्राणिमात्र म्हणून काम करितात.

पेशीतील व पेशीजालातील घटकांचे प्रमाण सारखे असते आणि तरीसुद्धा या घटकात सारखी देवाण-घेवाण चालू असते. या स्थितीला गतिमान समतोलाची अवस्था म्हणतात. हाडे व दात या स्थिर वाटणाऱ्या पेशीसुद्धा या गतिमान समतोलात आढळतात. म्हणजे पेशीच्या चयापचयन क्रियेला रक्त व रस यामधून आवश्यक घटक सतत पुरविले गेले पाहिजेत. आणि हे घटक रक्तात व रसात पचनमार्गातून व शरीराच्या कोठारातून आले पाहिजेत. ज्यावेळी नवीन पेशीजालाची निर्मिती होत असते किंवा पेशीजालात बदल घडत असतात, अशा वेळी या आहारसत्त्वाना जादा मागणी असते. पण वाढीची अवस्था थांबल्यानंतरसुद्धा हे घटक अखंड पुरविले गेले पाहिजेत. शरीर आवश्यक घटकांच्या वापरात फार कंजूष असते व त्याच त्याच घटकांचा वापर ते पुनःपुन्हा करते. ही अदलाबदल व पुनर्निर्मिती करण्यासाठी पेशींचे व प्रकिण्वांचे कार्य अव्याहतपणे चालू असावे लागते. म्हणजे अन्नाचे शरीरात रूपांतर होण्याच्या प्रक्रियेत अन्नाचे पचन ही पहिली पायरी आहे.

प्रकरण बारावे

अन्नगट

आतापर्यंत विविध आहारसत्त्वे, त्यांचे किमान लागणारे प्रमाण, त्यांचे शरीरातील कार्य व कोणत्या अन्नपदार्थांपासून ती सत्त्वे मिळतात याचा आपण साकल्याने विचार केला. या सर्व ज्ञानाची, व्यवहारात आहार योजना करताना कशी सांगड घालावयाची, हा आहारशास्त्रातील महत्त्वाचा प्रश्न आहे. कारण सर्वसामान्य व्यक्ती आपला आहार तागडी तराजू हातात घेऊन आणि आहारशास्त्रावरील पुस्तक शेजारी ठेवून शिजवीत नाही. यासाठी सर्वसाधारणतः आचरणात आणण्यास सुलभ असे आहार योजनेचे काही नियम अगर ठोकताळे असणे हितावह आहे. हे ठोकताळे साधारणतः अंमलात आणल्यास रोजचा आहार आहारसत्त्वांच्या दृष्टीने पुरेसा अगर समतोल बनला पाहिजे. असे सुलभ, व्यवहार्य ठोकताळे बसविण्यापूर्वी विविध अन्नपदार्थांचा थोडासा अभ्यास करणे आवश्यक आहे. कारण आहार योजना म्हणजे विविध अन्नपदार्थांचा आलटून पालटून उपयोग करणे. विविध अन्नपदार्थांचा अभ्यास करण्याची सुलभ व सोयीस्कर पद्धत म्हणजे अन्न पदार्थांच्या कार्यानुसार व रासायनिक गुणधर्मांनुसार त्यांचे गट पाडणे व मग गट म्हणून एकेकाचा विस्ताराने विचार करणे. जगातील आहारशास्त्रज्ञांनी सर्व अन्न पदार्थांची सात गटांत विभागणी केली आहे. या गटांना आहारातील सप्तर्षि (Basic Seven) असे आपण संबोधू.

हे सात गट म्हणजे—

(१) तृणधान्ये.
(२) स्निग्धे व साखर.
(३) अंडी, मांस, डाळी आणि भुईमूग व सुकी फळे.
(४) दूधदुभत्याचे प्रकार (लोणी सोडून).
(५) हिरव्या व पिवळ्या भाज्या.

(६) लिंबाच्या जातींची फळे (Citrus Fruits).

(७) इतर फळे व भाज्या.

या सात प्रमुख अन्नगटांची समान गुणधर्मानुसार एकंदर दहा उपगटात विभागणी केली आहे.

हे दहा गट अनुक्रमे—

(१) तृणधान्ये

(२) डाळी

(३) तेलबिया व सुकी फळे

(४) भाज्या—

(अ) पालेभाज्या

(ब) फळभाज्या

(५) कंदमुळे

(६) फळे

(७) दूध–दूधदुभत्याचे प्रकार

(८) प्राणिज अन्ने

(९) साखर-गूळ

(१०) मसाले

तृणधान्ये

आपला देश धान्याच्या अठरापगड जातींबद्दल प्रसिद्ध आहे. यात तांदूळ, गहू, जोंधळा, बाजरी, नाचणी व मका यांचा समावेश होतो. भारतातील निम्म्या लोकांचा भात हा मुख्य आहार आहे. शेतकीतज्ज्ञांच्या मते तांदुळाच्या दोनशे जातींची लागवड भारतात केली जाते. या विविध जातींतील निरनिराळ्या आहारसत्त्वाचे मोजमापन थोड्याफार प्रमाणात आपल्या देशात झाले आहे. पण भाताच्या प्रत्येक जातीतील सर्व आहारसत्त्वे पूर्णपणे शोधण्यात आलेली नाहीत. सर्वसाधारणपणे तांदुळात ५ ते ८ टक्के प्रथिने, ७७ ते ८० टक्के कर्बोदके आणि जीवनसत्त्वापैकी विशेषतः 'ब' गटातील थायामीन किंवा ब १, निकोटिनिक आम्ल आणि रिबोफ्लेवीन किंवा ब २, ही आहारसत्त्वे असतात. बाकीची आहारसत्त्वे फार प्रमाणात नसतात. तांदुळाचा उपयोग करण्यापूर्वी तो तुसासकट अगर तूस काढून साठवितात. कारण साठवलेला म्हणजे जुना तांदूळ लौकर शिजतो आणि चांगला

पचतो. अर्थात या पद्धतीत ब, जीवनसत्त्वाचा थोडा नाश होतो. पण सामान्य मनुष्य या गोष्टीकडे लक्ष देत नाही. कारण जुन्या तांदुळाचा भात चांगला होतो. भातासाठी उपयोग करण्यापूर्वी तांदूळ सडतात. काही वेळा हाताने सडतात किंवा गिरणीत सडतात. सध्याच्या काळात विशेषतः शहर गावातून हातसडीचा प्रकार फारसा आढळत नाही. या तांदूळ सडण्याच्या क्रियेत, तांदूळाच्या वजनाच्या २४ टक्के भाग नष्ट होतो व यात १६ ते २८ टक्के नत्र, ८० ते ८४ टक्के स्फुर नाहीसा होते. यापेक्षासुद्धा गंभीर तोटा होतो तो ब, जीवनसत्त्वाच्या नाशामुळे! यापेक्षा हातसडीच्या क्रियेत हा तोटा कमी असतो. पण गिरणीत सडलेल्या तांदुळातील कोंड्यामधून जवळ जवळ ७५ टक्के थायामीन नष्ट होते. हातसडीच्या तांदळांतील सरासरी २५ टक्के थायामीन नष्ट होते. याशिवाय आपल्या नेहमीच्या भात करण्याच्या पद्धतीत तर आणखीच थायामीन नष्ट होते कारण भात शिजविण्यापूर्वी किमान तीन, चार, वेळा तांदूळ चोळून चोळून धुवून रोळीत ठेवून देतात व नंतर कढ आलेल्या जास्त पाण्यात तांदूळ वैरून, सुरुवातीच्या कढातील वरकड पाणी उतू जाऊ देतात. अशा तऱ्हेने बरेच थायामीन नष्ट होते. उकड्या तांदुळाचा भात केल्यास, थायामीन कमी नष्ट होते; कारण तांदूळ उकडण्याच्या प्रक्रियेत कोंड्यातील थायामीन प्रत्यक्ष तांदळाच्या कणात शिरते. पण उकड्या तांदळाला येणाऱ्या विशिष्ट वासामुळे बहुसंख्य लोक नाक मुरडतात. पण नेहमीच्या भात करण्याच्या पद्धतीतही, तांदूळ विशेष न चोळता धुतले व शिजण्यास अवश्य असेल एवढ्याच पाण्यात जर भात केला तर थायामीन बऱ्याच प्रमाणात शिल्लक राहिल. तेव्हा पांढराशुभ्र सत्त्वहीन भात खाण्यापेक्षा किंचित काळा पण सत्त्वयुक्त भात आरोग्याला अधिक श्रेयस्कर आहे. आहारशास्त्राच्या दृष्टीने आहाराची योजना आखावयाची असल्यास दिखाऊपणाला आणि जिभेच्या चोचल्याना थोडी मुरड घालणे हितावह आहे. कारण ताटात काळ्या दिसणाऱ्या भाताने अंगकांती उजळ व सतेज राखणे अधिक सुलभ होईल.

तांदुळापासून तयार केलेले इतर लोकप्रिय प्रकार म्हणजे चुरमुरे, पोहे व साळीच्या लाह्या! अर्थात यांचा उपयोग मधल्या वेळच्या खाण्यासाठी अधिक करतात. भातातील प्रथिनांची जैविक मूल्ये उत्कृष्ट असून ती पचनाला फारच चांगली असतात.

गहू

भाताखालोखाल दुसरे महत्त्वाचे अन्नधान्य म्हणजे गहू! तांदुळाप्रमाणे यावर सडण्याची क्रिया होत नाही. सबंध गहू दळून कणिक तयार करतात. पण पोळ्या खुसखुशीत लागाव्यात म्हणून ही कणिक चाळून घेतात तेव्हा गव्हाचा ५ ते ७ टक्के

वजनी भाग नष्ट होतो. म्हणजे अन्नाचा अपव्यय झालाच ! म्हणून खरा सुगरणपणा कोंड्यासकट कणकेच्या चांगल्या पोळ्या तयार करण्यात आहे. पोळ्या, फुलके, परोठे, व पुऱ्या अशा विविध प्रकारानी गव्हाचा वापर रोजच्या आहारात केला जातो. अडीअडचणीच्या वेळी याची मुटकी करतात तर सणासुदीला खीर किंवा शिरा करतात व मधल्या वेळच्या खाण्यासाठी तिखटाचा सांजा किंवा शंकरपाळी करतात. अलीकडे ब्रेडचा वापर शहरात बऱ्याच प्रमाणात करतात. ज्यांचा मुख्य आहार गव्हाचा आहे, त्यांच्या आहारात गव्हातूनच प्रथिनांचा मुख्य पुरवठा होतो. गव्हात प्रथिने ११ ते १२ टक्के, कर्बोदके ७१ ते ७४ टक्के व सबंध गव्हात थायामीन बरेच असते. म्हणून गव्हाच्या वापरात मैद्याचा मोह टाळून 'कोंड्यासकट कणिक' हे सूत्र लक्षात ठेवावे !

जोंधळा, बाजरी, नाचणी, मका

आपल्या देशात या चार अन्नधान्यांचा वापर भाकरीच्या स्वरूपात विपुल प्रमाणात होतो. या चारही अन्नधान्यात 'ग्ल्यूटेन' हा पदार्थ अत्यंत कमी प्रमाणात असल्यामुळे यांच्या पोळ्या करता येत नाहीत. म्हणून हातावर भाकरी थापून भाजतात. काही वेळा पाण्यात घालून खीर करतात. विशेषतः नाचणीच्या पीठाची खीर जास्त करतात. मका वगळल्यास जोंधळा, बाजरी व नाचणीतील प्रथिनांची तुलना तांदुळाच्या प्रथिनाशी होऊ शकेल. यात सरासरी ७ ते १२ टक्के प्रथिने असते. या सर्व अन्नधान्यात थायामीन चांगल्या प्रमाणात असते. त्याचप्रमाणे लोहक्षारसुद्धा बऱ्याच प्रमाणात असतो.

आहारात गहू, जोंधळा, बाजरी, नाचणी व मका यांचा आलटून पालटून वापर केल्यास आहार अधिक सकस बनेल. आपल्या आहारातील बहुसंख्य उष्णांक तृणधान्यातून मिळतात.

स्निग्धे व साखर

आपल्या आहारातील जवळजवळ सर्वच अन्न-पदार्थात स्निग्धे अगर चरबी असते. पण ती अदृश्य स्वरूपात असते. दृश्य स्वरूपातील चरबी म्हणजे तेल, तूप, डालडा, लोणी व चरबीयुक्त मांसाहार आणि मासे ! आपल्या आहारात चरबीचा समावेश अन्न शिजविताना वनस्पती तेलांच्या स्वरूपात केला जातो. दूध-दुभत्याचे प्रकार व अंडी, मांसमच्छीचा वापर कमी असल्याने लोणी, तूप, फार मोठ्या प्रमाणात वापरले जात नाही. चरबीच्या दृष्टीने भारतीय आहार हा निकृष्ट दर्जाचाच आहे. ज्वलन मूल्यांचा पुरवठा करणे हेच या अन्नगटाचे प्रमुख कार्य आहे. शिवाय,

चरबीत विद्राव्य असलेल्या जीवनसत्त्वांचा पुरवठा हे दुसरे महत्त्वाचे काम आहे. चरबीचा वापर करिताना तिचे उष्णतामान फार वाढू देऊ नये व शक्य तितक्या नैसर्गिक स्वरूपात हे ताजे पदार्थ खावेत. तेलघाणीतील ताजे तेल चटणीवर टाकून खाणे उत्तम! खमंग व चविष्ट पण तळणीचे पदार्थ टाळावेत.

साखर-गूळ

उष्णांकांचा जलद पुरवठा करणारे हे अन्नपदार्थ आहेत. भाजी, आमटीत मुख्यतः चवीसाठी यांचा उपयोग करितात. शिवाय गोडाचे म्हणून इतर असंख्य प्रकार आहेत. गुळाच्या वापराने आहारातील निरिंद्रिय क्षारांचे प्रमाण वाढते.

अंडी, मांस, डाळी, भुईमूग—सुकी फळे

अंडी, मांस आणि मासे काही धर्मांनी जरी निषिद्ध मानले असले तरी आपल्या देशातील बहुसंख्य लोक हे अन्न-पदार्थ खाण्यास सहज तयार होतील. पण सामान्य माणसाला परवडेल अशा किंमतीला हे अन्नपदार्थ उपलब्ध नाहीत. उत्कृष्ट जैविक मूल्ये असलेल्या प्रथिनांचा साठा या अन्नापासून होतो. रिबोफ्लॅवीन आणि 'अ' व 'ड' जीवनसत्त्वांचा पुरवठासुद्धा या अन्न-पदार्थांपासून होतो. पण धार्मिक निषिद्धता आणि भरमसाट किंमती यामुळे हे उत्कृष्ट प्राणिज अन्न-पदार्थ आपल्या आहारातून अभावाने तळपतात. म्हणून ज्यांना या अन्न-पदार्थांच्या किंमती परवडतात त्यांनी आपले इतर दूषित पूर्व-ग्रह बाजूला सारून आपल्या आहारात या अन्न-पदार्थांना योग्य ते स्थान दिल्यास, डॉक्टरची बिले कमी भरावयास लागतील.

डाळी व कडधान्ये

आपल्या आहारातील प्रथिनांचा मुख्य पुरवठा करणारे अन्न-पदार्थ म्हणजे डाळी व कडधान्ये! प्राणिज अन्न-पदार्थांपेक्षा ही स्वस्त असतात. त्यामुळे तृणधान्याला पूरक अन्न-पदार्थ म्हणून यांचा फारच उपयोग होतो. हरभरा, तूर, उडीद, मूग व मसूर यांच्या डाळी आपल्या आहारात अधिक वापरतात. त्यातील हरभऱ्याच्या डाळीचा उपयोग अनेक खमंग पदार्थ तयार करण्याकरिता होतो. व इतर चार डाळींचा उपयोग प्रामुख्याने, आमटीसाठी करितात. यातील प्रथिने पचनाला सुलभ असतात व त्यांची जैविक मूल्ये ४१ ते ७३ टक्के असतात. आहार-सत्त्वांच्या दृष्टीने हरभऱ्याची व तुरीची डाळ इतर डाळींपेक्षा वरच्या दर्जाची आहे. याशिवाय, वाल, वाटाणे व हरभरा, मूग, चवळी, मटकी यांचा उपयोग आपल्या आहारात उसळी व बिरडी करण्यासाठी करितात. या अन्न-पदार्थांत

सरासरी १८ ते २५ टक्के प्रथिने असतात. आणि 'ब' गटातील काही जीवनसत्त्वे व काही निरिंद्रिय क्षार असतात.

तेलबिया व सुकी फळे

यात भुईमूग, तीळ, काजू, बदाम, अक्रोड व सोयाबीन यांचा समावेश होतो. यातील सामान्य माणसाला परवडेल व रुचेल असा अन्न-पदार्थ म्हणजे भुईमूग ! रोजच्या आहारात कुठल्यातरी स्वरूपात याचा समावेश केल्यास आहारातील प्रथिनांचे प्रमाण वाढेल. म्हणून याचा उपयोग फक्त उपवासाच्या दिवसापुरता मर्यादित ठेवू नये. वरील सर्व अन्न-पदार्थापासून १८ ते २८ टक्के प्रथिने, चरबी, 'ब' गटातील जीवनसत्त्वे व क्षार या आहारसत्त्वांचा पुरवठा होतो.

दूध-दुभत्याचे प्रकार

दुधाला पूर्णान्न मानण्यात येते. पण या विधानात थोडीशी दुरुस्ती करून दूध हे जवळजवळ पूर्णान्न आहे, असे म्हणण्यास हरकत नाही. दुधातील साखरेपासून उत्कृष्ट ज्वलनमूल्ये मिळतात. दुग्धशर्करा पोटाला निरुपद्रवी असून पचनाला हलकी असते. दुधामधील चरबीत आवश्यक स्निग्धाम्ले असतात आणि इतर अन्न-पदार्थांतील चरबीच्या मानाने ही पचायला सोपी असतात. कारण दुधातील चरबी इमल्शनच्या (Emulsion) स्वरूपातच असते. दुधातील प्रथिन पचायला हलके आणि इतर प्राणिज प्रथिनांच्या मानाने याची पोटात कुजण्याची व विघटन होण्याची क्रिया फार कमी आहे. दुधातील प्रथिने श्रेष्ठ गुणवत्तेची असून अन्नधान्यातील प्रथिनाला पूरक म्हणून यांची मदत फार होते. याशिवाय दुधात खट क्षार आणि रिबोफ्लेवीन जीवनसत्त्व भरपूर प्रमाणात आहेत. इतरही जवळजवळ सर्व जीवनसत्त्वे यात आहेत. दुधात कमतरता आहे ती लोहक्षाराची ! आणि 'क' व 'ड' जीवनसत्त्वे अत्यल्प प्रमाणातच असतात. तरीसुद्धा दुधात इतकी सत्त्वे इतक्या समतोल प्रमाणात असतात की याच्या तोडीचा दुसरा अन्न-पदार्थ मिळणे कठीणच ! अशा या बहुगुणी व आदर्श अन्न-पदार्थांच्या बाबतीत आपला आहार अगदीच निकृष्ट दर्जाचा आहे. यातील दैव-दुर्विलास असा आहे की दुभत्या जनावरांची संख्या आपल्या देशात जास्त असून दुधाची पैदास मात्र सगळ्यात कमी आहे. यात भर म्हणजे पैदास झालेल्या दुधाचा, मोठ्या प्रमाणात, तूप, लोणी व इतर तज्जन्य पदार्थ निर्माण करण्यासाठी उपयोग केला जातो. आणि शेवटी आहारात याचा फारच थोड्या प्रमाणात समावेश होतो. म्हणून आपला आहार सुधारण्याची सर्वांत जास्त निकड

दुधातील आहारसत्त्वे

जीवनसत्त्वे

'अ' (इं. नॅ. यु.)	...	८००
थायामिन बन (मिलीग्रॅम्स)	...	·२०
रिबोफ्लॅवीन (मिलीग्रॅम्स)	...	·५०
निकोटिनिक ॲसिड (मिलीग्रॅम्स)	...	·५
'क' (मिलीग्रॅम्स)	...	१५

क्षार

खट (कॅलूशियम)	...	१·०५
स्फुर (फॉस्फरस) (ग्रॅम्स)		०·६५०
पोटॅशियम (ग्रॅम्स)	...	०·४५०



उष्णांक	...	५९०
प्रथिन	...	२०·१५
स्निग्धे (ग्रॅम्स)	...	४०·४
कर्बोदके (ग्रॅम्स)	...	२५·०५
पाणी (ग्रॅम्स)	...	४०५

(अर्धा लिटर = पाचशे ग्रॅम्स)

आकृती क्रमांक १२

दुधाच्या बाबतीत आहे. जेव्हा जेव्हा शक्य असेल तेव्हा इतर कोणत्याही गोष्टींपेक्षा दुधावर केलेला खर्च सर्वांत जास्त अक्षरशः 'अंगी-लागेल'.

आपल्या देशात म्हशीचे व गाईचे असे दुधाचे दोन प्रकार उपलब्ध आहेत. याशिवाय शेळीच्या दुधाचा थोड्या प्रमाणात वापर होतो. सर्वोदयी मंडळीत हा दुग्धप्रकार लोकप्रिय आहे! म्हशीच्या दुधात गाईच्या दुधापेक्षा चरबीचे प्रमाण जास्त असते. गाईच्या दुधात जीवनसत्त्व 'अ' आणि त्याचा पूर्व-पदार्थ पर्णपीतक हे दोन्ही घटक असतात तर म्हशीच्या दुधात पर्णपीतक नसते. पूर्ण दुधाची तुटपुंजी निर्मिती व न परवडणारी किंमत याला अलीकडच्या काळात टोण्ड किंवा डबल टोण्ड दुधाचा पर्याय उपलब्ध आहे. पण या दोन्ही प्रकारांबद्दल अत्यंत चुकीचे ग्रह रूढ आहेत. हे दूध म्हणजे सत्त्वहीन दूध असा निराधार गैरसमज आहे. गवळ्याच्या व भय्याकडून येणाऱ्या 'पाणीदार' पूर्ण दुधापेक्षा टोण्ड दूध अनंतपटीनी सकस व आरोग्याला पोषक आहे. टोण्ड दूध हे म्हशीचे दूध, पाणी व दुधाची भुकटी विशिष्ट प्रमाणात मिसळून तयार केलेले असते. यांत प्रथिने, क्षार व जीवनसत्त्वे भरपूर प्रमाणात असतात. फक्त चरबीचे प्रमाण ३॥ टक्के असते. शिवाय या चरबीच्या कमी प्रमाणामुळे ते पचायला हलके असते. म्हणून या दुधाचा निर्धोकपणे वापर करण्यास हरकत नाही. डबल टोण्ड दुधात चरबीचे प्रमाण आणखी कमी करून फक्त १॥ टक्काच ठेवलेली असते. आणि या दुधाची किंमत लिटरला २६ नये पैसे एवढीच आहे. या दुधाचासुद्धा आहारात समावेश करावा.

ताक

दुधापासून तयार केलेला पदार्थ—ताकात लोण्याव्यतिरिक्त दुधातील इतर जवळजवळ सर्वच सत्त्वे असतात. हे पचायला अतिसुलभ असते.

दही

दुधाला ताकाचे किंवा दह्याचे विरजण लावून तयार झालेला घट्ट पदार्थ. दुधाइतकाच सात्त्विक आहे. शिवाय ज्या लोकांना दूध पचायला जड जाते अशा लोकांना सुद्धा दही सहज पचते.

याशिवाय दुधापासून खवा, बासुंदी, रबडी इत्यादी मिठाईच्या सदरात येणारे पदार्थ तयार करितात. पण या पदार्थांच्या भरमसाट किंमतीमुळे रोजच्या आहारात त्यांचा समवेश नसतोच !

भाज्या

(अ) हिरव्या पालेभाज्यांचे आपल्या देशात जवळजवळ ४० प्रकार उपलब्ध आहेत. आहारशास्त्राच्या दृष्टीने कोबीचा समावेश पालेभाजीतच होतो. पालेभाज्यात पर्णपीतक, 'क' जीवनसत्त्व, खट, स्फुर, फॉलिक आम्ल व रिबोफ्लेवीन अशी विविध आहारसत्त्वे मिळतात. पण इतक्या सत्त्वयुक्त आणि स्वस्त पालेभाज्याना आपले नाक मुरडलेले असते. आपण असमतोल व सत्त्वहीन आहार सुधारण्याच्या दृष्टीने, दोन जेवणांपैकी एका जेवणात नित्य पालेभाजीचा समावेश कटाक्षाने करावा. पालेभाज्यांसंबंधी मनात असलेली अढी प्रयत्नपूर्वक काढावी. पालेभाज्यांसंबंधी दुसरी काळजी घ्यावयाची म्हणजे, त्या चिरण्यापूर्वी धुवून घ्याव्यात. असे करण्याचा उद्देश हा, की भाजी बारीक बारीक चिरली की ऑक्सिडेशनमुळे त्यातील 'क' जीवनसत्त्व नष्ट होते. व मग खूप वेळ पाण्यात ठेवून मग चोळून चोळून धुतली, की सर्व पाण्यात विद्राव्य असलेले क्षार व जीवनसत्त्वे त्या पाण्याबरोबर नाहीशी होतात. आणि आधीच नावडती असलेली पालेभाजी आपल्या ताटात येते तेव्हा ती जवळजवळ सत्त्वहीन झालेली असते व मग तिला चोथा, शेळीचे खाणे, गवत अशी शेलकी संबोधने मिळतात. व ती ताटात तशीच राहते. अर्थात शास्त्रीयदृष्ट्या पालेभाज्यांच्या सदरात मोडणाऱ्या –कोबीचा अपवाद सोडून–कोबी ही एकंदर लोकप्रिय भाजी आहे. आपल्याकडे नित्य वापरल्या जाणाऱ्या पालेभाज्या म्हणजे माठ, तांदुळजा, मेथी, चाकवत, अळू, पालक, चंदनबटवा, चवळी, सॅलड्चा पाला, कांद्याची पात, मुळ्याचा पाला, शेवग्याची पाने, घोळ, कोथिंबीर, मायाळू, आंबाडी, शेपू, पुदीना, टाकळा, हरभऱ्याचा पाला, कोरलाची भाजी, करडई! या स्वस्त आणि संरक्षक अन्न-पदार्थांचा उपयोग नित्याच्या आहारात अवश्य करावा.

इतर भाज्या

यात वांगी, कॉलीफ्लॉवर, नवलकोल, तांबडा व दुधी भोपळा, भेंडी, तोंडली, परवर, पडवळ, दोडका, गवार, घोसाळे, फरसबी किंवा श्रावणघेवडा, काकडी, पापडी, वालोर, डबलबी, केळफूल, केळे, कार्ली, कंटोली, मटार, शेवग्याच्या शेंगा, फणस इत्यादी भाज्यांचा समावेश होतो. या भाज्यांचीसुद्धा आपल्या आहारात कमतरताच असते. यात प्रामुख्याने 'क' जीवनसत्त्व आणि क्षार ही आहारसत्त्वे मिळतात. उन्हाळ्यात भाज्यांच्या किंमती फार वाढतात. दर दिवशी, दर माणशी ३ औंस भाजीचा समावेश आहारात असावयास पाहिजे.

कंदमुळे

यात बीट, गाजर, कांदा, बटाटा, मुळा, रताळे, सुरण यांचा समावेश होतो. यात पिष्ट पदार्थ बऱ्याच प्रमाणात असतात. म्हणून अन्नधान्याऐवजी थोड्याशा प्रमाणात याचा उपयोग करावा. शिवाय या अन्न-पदार्थांत काही क्षार, 'क' जीवनसत्त्व व पर्णपीतके पण असतात.

फळे

फळांपैकी लिंबाच्या जातीची म्हणजे लिंबू, संत्री, मोसंबी आणि टोमॅटो व पेरू यांना त्यांच्यामधील 'क' जीवनसत्त्वाच्या भरघोस प्रमाणामुळे आहारात विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे. या फळातील 'क' जीवनसत्त्व शिजविण्याच्या आणि साठविण्याच्या प्रक्रियेतूनसुद्धा तगून रहाते. टोमॅटोमध्ये 'क' जीवनसत्त्वा-बरोबरच 'अ' जीवनसत्त्व आणि रिबोफ्लेवीन पण असते. 'क' जीवनसत्त्वाच्या दृष्टीने आवळा अतिशय महत्त्वाचा अन्नपदार्थ आहे. आंबा, पपईत 'अ' जीवनसत्त्व भरपूर प्रमाणात असते. सफरचंद आणि केळ्यात थायामीन चांगल्या प्रमाणात आहे. फळांच्या भरमसाट किंमतीमुळे आपल्या आहारातील या चैनीच्या वस्तू समजल्या जातात. पण इतर निरर्थक चैनींवर पैसा खर्च करण्यापेक्षा फळांच्या चैनीवर पैसा खर्च केल्यास आरोग्याला आणि पर्यायाने सुखी जीवनाला मदत होईल. विशेषतः 'क' जीवनसत्त्व असलेल्या फळांचा समावेश तर आहाराचा एक अनिवार्य भाग म्हणून व्हावयास पाहिजे. पण फळांच्या बाबतीत आपली परिस्थिती कोल्ह्याला द्राक्षे आंबट अशीच असते. फळांतील कर्बोदके फलशर्करेच्या स्वरूपातच असतात. त्यामुळे फळांपासून कार्यशक्ती चटकन् मिळते. यांत प्रथिनांचे प्रमाण फारच कमी असते. फळांचा उपयोग सारक म्हणून होत असल्यामुळे पोटही साफ राहते.

मसाले

यात हिंग, मोहरी, हळद, जिरे, धने, लसूण, आले, मिरे, लवंग, दालचिनी, मिरची, ओवा आणि इतर अनेक पदार्थांचा समावेश होतो. या सर्व पदार्थांत क्षार बऱ्याच प्रमाणात असतात. पाचक रसांच्या निर्मितीला यांचा उपयोग होतो व त्यामुळे भूक वाढते. थोड्याशा प्रमाणात यांचा उपयोग हितावह आहे. कारण यामुळे अन्न रुचकर बनते. विशेषतः उष्ण कटिबंधातील देशात, तपमानामुळे भूक आधीच कमी लागते. त्यावेळी भूक उद्दीपित करण्यासाठी यांचा उपयोग होतो. पण या पदार्थांचा वापर बेतानेच करावा. कारण

मसल्याचा अतिरेक झाल्यास आतड्यातील नाजूक आंतरावरणावर परिणाम होऊन अनेक व्याधी जडतात. पण मसाल्यामुळे पदार्थ रुचकर लागतात आणि रुचकर अन्नपदार्थांना आहारशास्त्रात महत्त्व आहे. कारण बेचव स्वरूपात कितीही आहारसत्त्वे दिली तरी ती पोटात जात नाहीत.

पेये

यांचा वर निर्देशिलेल्या दहा अन्नगटात जरी समावेश नसला तरी चहा कॉफीचे महत्त्व लक्षात घेता त्यांचा विचार करणे अप्रस्तुत ठरणार नाही. साधारणतः पेयांचे मद्ययुक्त आणि मद्यविहीन असे दोन गट पडतात. मद्यपान-बंदीमुळे पहिल्या गटाचा विशेष विस्ताराने विचार करू नये कारण जो पदार्थ मिळण्यास कायद्यानेच बंदी आहे, त्याचे गुणवर्णन अगर निंदा करण्याने काहीच साध्य होणार नाही. अर्थात राजमान्य निरेची गोष्ट वेगळी ! बेताच्या प्रमाणात निरा प्राशन केल्यास भूक वाढण्यास आणि अन्नपचनास मदत होते. मद्यविहीन गटापैकी चहा आणि कॉफी यांचा विचार प्रामुख्याने करावा लागतो.

चहा

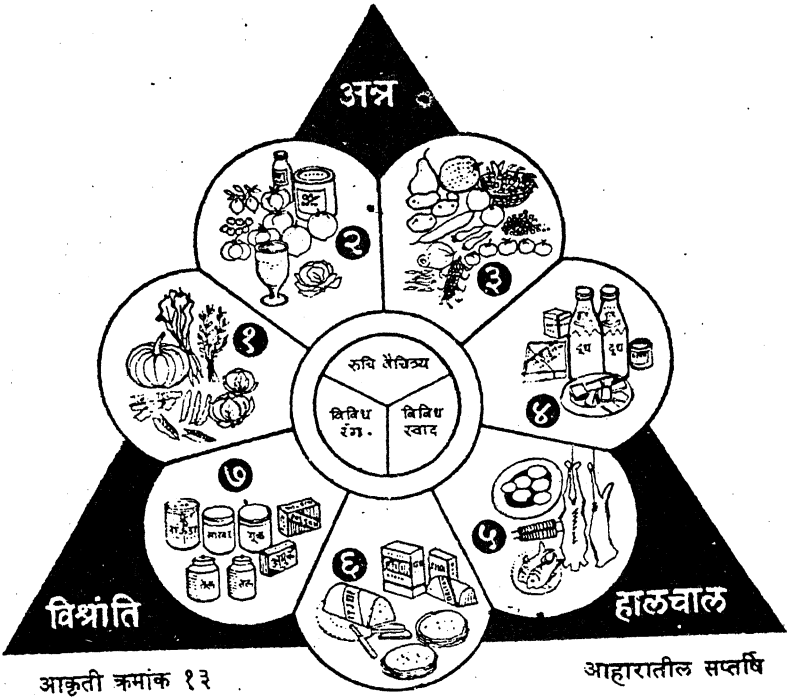
चहाचा कप हा भारतीय आदरातिथ्याचे प्रतीक बनला आहे. शिवाय चहाच्या उत्पादनात आपला देश सबंध जगात अग्रेसर आहे.

चहाचे घटक

चहातील प्रमुख घटक म्हणजे कॅफीन, टॅनिन आणि काही चव व गंधयुक्त पण चटकन उडून जाणारे पदार्थ. चहाचा कप पिऊन येणारी तरतरी मुख्यतः कॅफीनमुळेच येते. तर मनाला सुखविणारा त्याचा गंध टॅनिनमुळे येतो. यांत सात्त्विक मूल्य असे काहीच नसते. पण ज्या प्रमाणात आपण त्यात दूध आणि साखर घालू त्या प्रमाणात त्याची पोषणमूल्ये वाढतात. चहाचा अतिरेक झाल्यास भूक मंदावते व मग इतर आहार कमी होतो.

कॉफी

यांत कॅफीन बऱ्याच प्रमाणात असते. पण टॅनिन अगदीच थोड्या प्रमाणात असते. याशिवाय कॉफीत गंधयुक्त असे घटक आहेत की ज्यामुळे कॉफीचा वास दरवळतो. चहाप्रमाणेच कॉफीलाही अंगची सात्त्विक मूल्ये नाहीत, पण या दोन्ही पेयांना दिवसेंदिवस जास्तच महत्व येत आहे.



आकृती क्रमांक १२

आहारातील सप्तर्षि

सात अन्नगटांतून घ्यावयाचें प्रमाण						
गट १	गट २	गट ३	गट ४	गट ५	गट ६	गट ७
दिवसांतून ओक वेळ किमान अथवा दोन वेळा.	दर दिवशीं किमान ओक वेळ किंवा अधिक वेळा शक्य असल्यास	दर दिवशीं किमान दोन वेळा किंवा अधिक वेळा	रोज किमान २० औंस. बाळतपणा व गर्भारपणांत अनुक्रमें १६ व ३२ औंस	अंडी - रोज किमान ओक. शक्य असल्यास अितर पदार्थ दिवसांतून ओक वेळ	दिवसांतून किमान तीन वेळा किंवा अधिक वेळा.	दर दिवशीं दोन औंस

असे हे विविध अन्नपदार्थ आहेत. त्यांचे गुणधर्म लक्षात घेऊन जितक्या समजुतीने आणि चातुर्याने त्यांचा आहारात उपयोग केला जाईल तितका आपला आहार अधिक सात्त्विक आणि पोषक बनेल.

प्रकरण तेरावे

आहार योजना

आहार योजनेला गणिताची व्याख्या तंतोतंत लागू पडते. गणिताची व्याख्या, ते "शास्त्र आणि कला दोन्ही आहे" अशी करतात. आहारयोजनेतसुद्धा शास्त्र आणि कला यांचा संगम असणे आवश्यक असते. कारण आहारयोजनेत नुसत्याच शास्त्रावर भर दिल्यास बेचव अन्न-पदार्थ तयार होऊन पोट उपाशी राहील, तर केवळ कलात्मक गोष्टीकडे लक्ष पुरविल्यास जिभेचे समधान झाले तरी शरीरपोषण मात्र नीट होणार नाही. म्हणून आहार-योजनेची अवघड समस्या सोडविण्यासाठी या दोन्ही गोष्टींचा समतोल साधणे आवश्यक आहे. कुटुंबाचे जेवण योजताना किती प्रश्न उपस्थित होतात! निरनिराळी वये, वेगवेगळ्या गरजा आणि भिन्नभिन्न आवडीनिवडी! सर्वांची सांगड एकाच जेवणात घालायची कशी? यासाठी आहार शास्त्रावर आधारलेले काही ठोकताळे ध्यानात ठेवल्यास आहार योजनेला मदत होईल.

जेवणातील नियमितपणा

आहाराची गरज भागविताना जेवणाच्या नियमित वेळाना फार महत्त्व आहे. मग आपण दोन वेळा, तीन वेळा अगर चार वेळाही खात असू! आपल्याकडे साधारणतः दोन मुख्य जेवणे व एक न्याहारी असा रोजच्या आहाराचा घाट असतो. आपली आहार योजना तीन वेळाची असल्यास सबंध दिवसाला लागणारे उष्णांक या तीन वेळात् जवळजवळ सारखेच विभागले जावेत. उदा. न्याहारीतून ५०० ते ७०० उष्णांक, दुपारच्या जेवणातून ९०० ते १,००० उष्णांक आणि रात्रीच्या जेवणातून ९०० ते १,००० उष्णांकांचा पुरवठा व्हावा.

न्याहारीचे महत्त्व

पोटभर न्याहारीचे महत्त्व जितके वर्णावे तितके थोडेच आहे. विशेषतः तरुण मुलामुलींना सौंदर्यप्रसाधने आणि इतर गोष्टींमुळे न्याहारीसाठी सकाळी वेळच

मिळत नाही. व ती उपाशी पोटीच शाळा-कॉलेजात धावतात. त्यामुळे ज्याने सौंदर्य खरे वृद्धिंगत व्हावे त्याकडेच पाठ फिरविली जाते. पुढील आयुष्याच्या आणि आरोग्याच्या दृष्टीने ही संवय फार धोकादायक आहे. एक तर फक्त दोनच वेळा जेवून सर्व आहारसत्त्वे योग्य प्रमाणात शरीरात जाणे कठीण होते. व उपाशी पोटी, सकाळची कामे नीट पार पाडणे जवळ जवळ अशक्य आहे. म्हणून सकाळची कामे समाधानकारक रीतीने पार पाडण्यास "न्याहारी अपरिहार्य" आहे.

आहारात वेळेला एकापेक्षा अधिक आहारसत्त्वे असली तर पचन अधिक सुलभ होते. जेवण जर नुसतेच पिष्टमय पदार्थांचे असेल तर पोट चटकन रिकामे होते आणि जेवणाच्या वेळातील नियमितपणा टिकविणे कठीण होते. उलट, जेवणात जर नुसतेच स्निग्ध अन्नपदार्थ असतील तर ते बराच वेळ पोटात तसेच रहातील व दुसऱ्या जेवणाची वेळ आली तरी 'पोटातले अन्न हललेच नाही अजून' असे उद्‌गार निघतील. नुसत्या प्रथिनयुक्त अन्न-पदार्थांमुळे उष्ण कटिबंधातील लोकाना तर फार त्रास होईल. कारण त्यामुळे शरीरात आणखी उष्णता निर्माण होईल! म्हणून प्रत्येक जेवणात या तिन्ही अन्न पदार्थांचे मिश्रण असावे व त्यात पिष्ट पदार्थ अधिक असावेत. अर्थात एवढ्याच मिश्रणाने आपली आहार सत्त्वांची गरज भागत नाही. मग आपण आंधळेपणाने इतर पदार्थ आहारात समाविष्ट करतो! यावेळी पुढील अन्न-पदार्थांचा आहारात नित्य समावेश केल्यास आपला आहार बऱ्याच प्रमाणात समतोल बनेल. 'क' जीवनसत्त्व असलेले एकतरी फळ आहारात असावे. अर्थात फळांच्या किंमतीमुळे हे शक्य नसल्यास लिंबाची एक फोड किंवा शक्य असल्यास एक आवळा खावा! बटाटा किंवा रताळे, एकतरी शिजविलेली हिरवी भाजी व एक दुसरी भाजी असावी. याशिवाय सॅलड्, टॉमॅटो किंवा कोबी, कच्च्या स्वरूपात आहारात समाविष्ट करावी. असडिक धान्याचा समावेशही आहारात अवश्य असावा. आणि या सर्वांच्या भरीला दूध किंवा त्यापासून तयार केलेले ताक आणि दही यांचा कटाक्षाने समावेश असावा. इंडियन कॉन्सिल ऑफ मेडिकल रिसर्च (Indian Council of Medical Research) या संस्थेच्या आहार सल्लागार समितीने निरनिराळ्या पोषणामूल्यांचे किमान प्रमाण सुचविले आहे. त्याचे तक्ते पुढीलप्रमाणे आहेत.

आहारसत्त्वांचा तक्ता

इंडियन कौन्सिल ऑफ् मेडिकल रिसर्च या संस्थेच्या आहारशास्त्र सल्लागार समितीने सुचविलेले निरनिराळ्या पोषण मूल्यांचे विविध अवस्थांसाठी——किमान प्रमाण .

	उष्णांक	प्रथिने	कॅल्शियम्	लोह	जीवनसत्त्व 'अ'	थायामिन	रिबोफ्लॅवीन	नायासीन	जीवनसत्त्व 'क'	जीवनसत्त्व 'ड'
		(ग्रॅम.)	(ग्रॅम.)	(मिलीग्रॅम.)	(इ.नॅ.यु.)	(मिलीग्रॅम.)	(मिलीग्रॅम.)	(मिलीग्रॅम.)	(मिलीग्रॅम.)	(इ.नॅ.यु.)
पुरुष १२० पौंड										
कमी श्रमाचे काम ..	२४००	५५	१	२० ते ३०	३००० ते ४०००	१ ते २	१·४	१२	५०	४०० ते ८००
बेताच्या श्रमाचे काम.	२८००	५५	१	२० ते ३०	३००० ते ४०००	१ ते २	१·६	१४	५०	४०० ते ८००
श्रमाचे काम ..	३५००	५५	१	२० ते ३०	३००० ते ४०००	१ ते २	१·८	१६	५०	४०० ते ८००
अतिश्रमाचे काम ..	३९००	५५	१	२० ते ३०	३००० ते ४०००	१ ते २	२·०	१८	५०	४०० ते ८००
स्त्री १०० पौंड										
कमी श्रमाचे काम ..	२०००	४५	१	२० ते ३०	५०००	१ ते २	१·२	१०	५०	४०० ते ८००
बेताच्या श्रमाचे काम..	२३००	४५	१	२० ते ३०	५०००	१ ते २	१·४	१२	५०	४०० ते ८००

आहारसत्त्वांचा तक्ता—चालू

	उष्णांक	प्रथिने (ग्रॅम.)	कॅल्शियम (ग्रॅम.)	लोह (मिलीग्रॅम.)	जीवनसत्त्व 'अ' (इ. नॅ. यु.)	थायामीन (मिलीग्रॅम.)	रिबोफ्लॅवीन (मिलीग्रॅम.)	नायासीन (मिलीग्रॅम.)	जीवनसत्त्व 'क' (मिलीग्रॅम.)	जीवनसत्त्व 'ड' (इ. नॅ. यु)
श्रमाचे काम ..	३०००	४५	१·०	२० ते ३०	५०००	१ ते २	१·७	१४	५०	४०० ते ८००
गर्भारपण ..	२३००	१००	१·५	३०	६०००	१ ते २	१·७	१४	५०	८००
बाळंतपण ..	२७००	११०	२·०	२५	८०००	१ ते २	२·०	१४	५०	८००
लहान मूल										
१ ते २ वर्षे ..	१०००	३५	०·७	८	२०००	०·६	०·७	६	३०	४००
३ ते ४ वर्षे ..	११००	४०	०·८	९	२२००	०·७	०·८	७	३५	४००
५ ते ६ वर्षे ..	१२००	४५	०·८	१०	२५००	०·७	०·८	८	४५	४००
७ ते ८ वर्षे ..	१४००	५०	०·९	१२	३५००	०·८	०·९	९	४५	४००
९ ते १० वर्षे ..	१७००	६०	१·०	१२	४०००	१·०	१·१	१०	५०	४००
११ ते १२ वर्षे ..	२०००	७०	१·०	१५	५०००	१·२	१·६	१५	५०	४००

कौमार्यावस्था											
मुलगे											
१३ ते १६	...	२५००	८०	१·०	२०	५०००	१·५	१·६	१५	५०	४००
मुली											
१३ ते १६	...	२४००	७५	१·०	२०	५०००	१·३	१·४	१३	५०	४००
मुलगे											
१७ ते २०	...	३०००	८५	१·०	२०	५०००	१·८	१·९	१८	५०	४००
मुली											
१७ ते २०	...	२५००	८०	१·०	२०	५०००	१·४	१·५	१४	५०	४००

संदर्भ.—*Balanced Diets and Nutritive Value of Common Recipes*— Central Food Technological Research Institute, Mysore.

आणि—*The Nutritive Value of Indian Food and the Planning of Satisfactory Diets*-Indian Council of Medical Research, New Delhi—1963.

अन्नगटाचा तक्ता*

समतोल आहारातील अन्नगटांचे प्रमाण.

तृणधान्ये	१४ औंस	४०० ग्रॅम्स.
डाळी, कडधान्ये, तेलबिया. ...	३ औंस	८५ ग्रॅम्स.
पालेभाज्या	४ औंस	११४ ग्रॅम्स.
कंदमुळे	३ औंस	८५ ग्रॅम्स.
इतर भाज्या	३ औंस	८५ ग्रॅम्स.
फळे	३ औंस	८५ ग्रॅम्स.
दूध	१० औंस	२८४ ग्रॅम्स.
साखर व गूळ	२ औंस	५७ ग्रॅम्स.
तेल, तूप, लोणी इ.	२ औंस	५७ ग्रॅम्स.
मांस, मच्छी	१॥ औंस	४० ग्रॅम्स.
अंडे	१	

वरील किमान प्रमाणांचा आहारात समावेश केल्यावर सर्वसाधारणपणे आहार योजना करताना पुढील गोष्टी ध्यानात ठेवाव्यात.

(१) एकाच जेवणात एकाच अन्नपदार्थांचा अतिरेक असू नये.

(२) एकाच जेवणात पचनाला जड असे अनेक पदार्थ असू नयेत.

(३) एकच अन्न पदार्थ दोन किंवा अधिक वेळा शक्यतोवर वापरू नये आणि वापरल्यास पदार्थांत तरी नाविन्य असावे.

(४) अन्न-पदार्थांचा रंग, रुचि आणि गंध यात विविधता असावी.

तुटपुंज्या आर्थिक प्राप्तीच्या पार्श्वभूमीवर आहार योजनेसंबंधीचा हा उपदेश अव्यवहार्य आणि एखादे वेळी मनाला बोचरा वाटण्याचा संभव आहे. पण सर्व प्रकारच्या अडचणींना तोंड देताना आरोग्याइतका महत्त्वाचा सहकारी कुणीच

---

*संदर्भ.—

The Nutritive Value of Indian Foods and the Planning of satisfactory diets.

Indian Council of Medical Research, New Delhi, 1963.

नसतो. म्हणून इतर सर्व बाबतीत गैरसोय सोसून आहार समतोल करणे हितावह आहे. आहार सुधारण्याच्या दृष्टीने, आपले पूर्वग्रह बाजूला सारून पुढील त्यातल्या त्यात कमी किंमतीच्या पण सात्त्विक अन्नपदार्थांचा अधिक वापर करावा.

(१) नाचणी.

(२) ऋतुमानाप्रमाणे मिळणाऱ्या स्वस्त पालेभाज्या.

(३) साखरेऐवजी गूळ किंवा काकवी.

(४) कांदा, गाजर, मुळा, कोबी यांचा कच्च्या स्वरूपात वापर.

(५) दुधाची पावडर, टोण्ड दूध व डबलटोण्ड दूध.

(६) भुईमूग.

(७) मोड आलेल्या कच्च्या कडधान्याच्या कोशिंबिरी.

गर्भारपण आणि बाळंतपणातील आहार

आतापर्यंत झालेल्या विपुल संशोधनानंतर निरोगी मुलांची निपज आईच्या योग्य पोषणावर व आहारावर अवलंबून असल्याचे सिद्ध झाले आहे. म्हणून गर्भ-वाढीच्या काळात आईच्या आहाराची विशेष दखल घेणे आवश्यक आहे.

गर्भधारणेपूर्वीच ज्या स्त्रीचा आहार समतोल आणि सकस असतो, तिची मुले जास्त निकोप व सदृढ निपजण्याचा संभव असतो. पण अशा स्त्रीच्या बाबतीतसुद्धा गर्भारपणी आहाराची विशेष काळजी घेणे आवश्यक असते. गर्भारपण ही एक वाढीची स्वाभाविक अवस्था असते. त्यामुळे वाढीच्या इतर स्वाभाविक अवस्थां-प्रमाणे या काळातसुद्धा शरीरबांधणी करणाऱ्या आणि शरीराचे संरक्षण करून त्याच्या प्रक्रिया नियंत्रित करणाऱ्या आहारसत्त्वांचा अधिक पुरवठा करणे अगत्याचे आहे.

बहुसंख्य स्त्रियांची गर्भारपणीच्या सुरुवातीच्या काळात पचन व अभिशोषण क्रिया मंदावते आणि मळमळ, उलट्या हे विकार जडतात. या विकारांचे कारण प्रत्यक्ष पोटातील बिघाड हे नसते तर आई व गर्भ यांच्यात वारेमार्फत जो जिवंत संबंध बांधला जात असतो, त्यावेळी ही वार तयार होताना काही घटक निर्माण होतात. हे घटक रक्तप्रवाहात मिसळल्यामुळे पचनसंस्थेत तात्पुरता बिघाड उत्पन्न होतो. आईच्या रक्तातून वारेमार्फत गर्भाचे पोषण नीट व्हावयाला लागल्याबरोबर ही लक्षणे नाहीशी होतात अशा वेळी थायामीन ($ब_{१}$) व पिरिडॉक्सीन ($ब_{६}$) ही जीवनसत्त्वे फार उपयोगी पडतात. म्हणून थायामीनयुक्त कोंड्यासकट पिठाच्या खिरी देणे फायद्याचे असते. या पहिल्या अवस्थेत आहाराचे प्रमाण न वाढविता. पचायला हलके असे अन्न थोड्या थोड्या वेळाने द्यावे. एकाच वेळी जास्त आहार देऊ नये.

उष्णांक

बऱ्याच संशोधनानंतर असे आढळून आले आहे की सहाव्या महिन्यापासून मूल चयापचयनाची गती (Basal Metabolism) हळूहळू वाढत जाते. आणि साडेसात महिन्यांनी त्यात एकूण २३ टक्के वाढ होते. ही वाढ स्त्रीच्या वजनात होणाऱ्या वाढीमुळे नसून, गर्भाच्या क्रियाशील पेशीजालातील जीवनरसाच्या कार्यामुळे होते. ही गोष्ट एका प्रयोगाने सिद्ध झाली आहे. कारण एवढ्याच कालमर्यादेत, गर्भधारणा न झालेल्या परंतु तेवढे वजन मात्र वाढलेल्या समवयस्क स्त्रीच्या मूल चयापचयनाची गती फक्त ५ टक्क्यांनी वाढलेली आढळली. म्हणजे गर्भारपणी यामुळे एकूण ३०० ते ४०० उष्णांक अधिक लागतात. या अधिक उष्णांकांचा पुरवठा करण्यासाठी ज्या अन्नपदार्थांना फक्त ज्वलनमूल्येच आहेत अशी कर्बोदके व स्निग्धे यांचे आहारातील प्रमाण वाढविण्याची जरुरी नाही. तर दुधाचे प्रमाण योग्य तऱ्हेने वाढविल्यास ३०० उष्णांकांचा पुरवठा सहज होईल. अर्थात गर्भारपणापूर्वीच जर स्त्रीचे वजन वाजवी वजनापेक्षा कमी असेल तर सर्वच आहारसत्त्वांचे प्रमाण आईच्या व मुलाच्या आरोग्याच्या दृष्टीने वाढविणे हिताचे ठरेल. गर्भारपणापूर्वीच जर स्त्री स्थूल असेल तर या काळात वजन घटविणे श्रेयस्कर ठरेल. या अवस्थेत कर्बोदके व स्निग्धांचे प्रमाण कमी करून, प्रथिने, क्षार व जीवनसत्त्वे यांचा भरपूर पुरवठा व्हावा. साधारणतः वाजवी वजनापेक्षा १८ ते २० टक्क्यांनी वजन वाढले पाहिजे किंवा महिन्याला २ पौंड या प्रमाणात वाढावे. यापेक्षा वजन कमी अगर जास्त झाल्यास त्याचे कारण शोधून योग्य ती उपाययोजना करावी.

प्रथिने

गर्भारपणात प्रथिनांचे प्रमाण वाढविणे आवश्यक आहे. कारण प्रथिनामुळे शरीरबांधणी व नवीन पेशीजालांची निर्मिती होते. आणि ज्या अन्न-पदार्थात प्रथिने कमी आहेत, त्यात बहुतेक वेळा इतर आहारसत्त्वांची पण कमतरता असते. प्रथिनांच्या अभावी मुलांची निपज तर चांगली होत नाहीच पण स्त्रीलाही रक्तक्षय (ॲनिमिया) होतो. पायाना सूज येते, गर्भाशयाचे स्नायु शिथिल व कमजोर बनतात आणि सर्वसाधारण प्रतिकार शक्तीचा ऱ्हास होतो. प्रथिनांचे प्रमाण वाढविताना प्रथिनांची गुणवत्ता विशेष लक्षात घ्यावी. ज्या प्रथिनांची जैविक मूल्ये अधिक आहेत अशा प्रथिनांचा जास्त समावेश असावा. अशी प्रथिने म्हणजे प्राणिज प्रथिने! दुधाचे प्रमाण वाढविल्यास

अशी उत्कृष्ट प्रथिने मिळतील. पूर्ण दूध घेण्यास परवडत नसेल तर स्वस्त किंमतीचे टोण्ड किंवा डबलटोण्ड दूध अगर दुधाची भुकटी यांचा अवश्य उपयोग करावा. गर्भारपणी प्रथिनांची गरज दीडपटीने वाढते. म्हणजे एरवी जर १ किलोग्रॅम शरीरवजनाला १ ग्रॅम प्रथिन लागत असेल तर या काळात १ किलोग्रॅम शरीरवजनाला १·५ ग्रॅम्स प्रथिन लागेल.

क्षार

गर्भारपणाच्या सुरुवातीच्या काळातच गर्भाची हाडे तयार होण्यास सुरुवात होते. चौथ्या महिन्यात हाडात खट व स्फुराचे थर तयार व्हावयास लागतात. याचवेळी दात तयार होण्यास सुरुवात होऊन या काळाच्या शेवटी दुधाचे दात पूर्णपणे तयार होतात. आणि कायमच्या दातांसाठी लागणारा खटाचा साठा तयार होतो. म्हणून खट व स्फुर यांचा भरपूर पुरवठा सुरुवातीपासून शेवटपर्यंत करणे आवश्यक आहे. शेवटच्या दोन महिन्यांत गर्भाचा ⅔ खट व स्फुराचा साठा तयार होतो. यावेळी आईच्या शरीरातील खटाच्या साठ्यावर फार ताण पडतो. म्हणून खटाच्या पुरवठ्याकडे कटाक्षाने लक्ष दिले पाहिजे. अर्थात खट आणि स्फुराच्या अभिशोषणाला 'ड' जीवनसत्त्व लागते. त्यामुळे या दोन क्षारांसमवेत 'ड' जीवनसत्त्वाचाही पुरवठा करावा. खटाच्या दृष्टीने उत्कृष्ट अन्न म्हणजे दूध! वरून खटाच्या गोळ्या दिल्यास दुधातील खटाइतके त्याचे अभिशोषण होत नाही. या काळात दर दिवशी १·५ ग्रॅम खट द्यावे.

लोह

खटाप्रमाणेच या काळात महत्त्वाचा क्षार म्हणजे लोह! तान्हेपणीच्या सुरुवातीच्या काळात जो लोह क्षाराचा साठा आढळतो त्याचा पुरवठा आईच्या शरीराकडून व्हावा लागतो. दर दिवशी किमान १५ ते २० मिलिग्रॅम्स लोहक्षार आहारातून जाणे जरुरीचे आहे. याच्या अभावी रक्तक्षय (ॲनिमिया) होतो. या क्षाराच्या दृष्टीने उत्कृष्ट अन्नपदार्थ म्हणजे सुकी फळे, पालेभाज्या, डाळी आणि अंडी.

आयोडीन

आयोडीनच्या अभावी गर्भधारणा होत नाही आणि जर झालीच तर मुलात ग्रंथीदोष उत्पन्न होतो. ज्या भागात गॉयटर (Goiter) या विकाराचा प्रादुर्भाव आहे त्या ठिकाणी आयोडीनच्या पुरवठ्यासंबंधीची विशेष काळजी घ्यावी.

जीवनसत्त्वे

या काळात सर्वसाधारणपणे जीवनसत्त्वाची गरज वाढते याबद्दल शंकाच नाही. खट व स्फुराच्या अभिशोषणाला 'ड' जीवनसत्त्वाची गरज असते हे वर नमूद केलेच आहे. पण याच्या अभावी नवजात बालकावर दुष्परिणाम दिसतात. त्यांना मुडदुस हा रोग होतो. व हाडांची चौकट दुर्बल होते. दर दिवशी 'ड' जीवनसत्त्वाच्या ४०० इंटरनॅशनल युनिट्स्चा पुरवठा करावा. यासाठी या जीवनसत्त्वाच्या गोळ्या घेण्यास हरकत नाही.

'अ' जीवनसत्त्वाचा उपयोग गर्भवाढीसाठी आणि निर्दोष डोळे व निरोगी त्वचा राखण्यासाठी होतो. या जीवनसत्त्वाची ६,००० इंटरनॅशनल युनिट्स् दरदिवशी पुरवावी. गर्भाच्या यकृतात या जीवनसत्त्वाचा साठा होतो. या जीवनसत्त्वाच्या दृष्टीने उत्कृष्ट अन्न म्हणजे दूध, लोणी, अंडी, यकृत, पालेभाज्या, गाजर व पिवळ्या भाज्या.

'ब' गटातील जीवनसत्त्वांचा चयापचयन प्रक्रियांशी निकट संबंध आहे. आणि गर्भारपणी चयापचयनक्रिया वाढते म्हणून या जीवनसत्त्वांच्या पुरवठ्यात वाढ करणे स्वाभाविकच आहे. रिबोफ्लॅवीनची गरज ५० टक्क्यांनी वाढते. थायामीनच्या अभावी हातपाय वाकडे होणे, मळमळणे, उलट्या इत्यादी विकार जडतात. दर दिवशी १·५ मिलिग्रॅमएवढे थायामीन या काळात लागते. यासाठी दूध, अंडी, असडिक धान्ये, डाळी यांचा समावेश आहारात करावा.

चौथ्या महिन्यानंतर, 'क' जीवनसत्त्वाची गरज विशेष वाढते. प्लाझ्मामधील या जीवनसत्त्वाची पातळी कायम राखण्यासाठी याचा उपयोग होतो. हा साठा फारच कमी झाल्यास गर्भाला स्कर्व्ही होण्याचा संभव असतो. या जीवनसत्त्वाचा योग्य पुरवठा होण्याच्या दृष्टीने संत्र्याचा आठ औंस रस रोज घेणे अवश्य आहे. पण हे शक्य नसल्यास टोमॅटो व लिंबू यांचा विशेष वापर करावा अगर गोळ्यांच्या स्वरूपात हे घ्यावे.

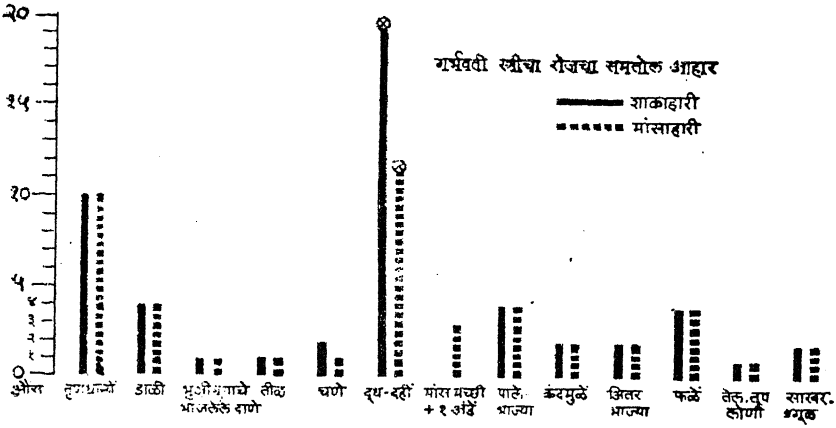
पुढील अन्न-पदार्थांचा समावेश आहारात अवश्य करावा :—

(१) दूध—एक शेर. नुसते दूध न घेववल्यास, खीर, चहा, कॉफी आणि इतर पदार्थांबरोबर घ्यावे. यातील काही प्रमाण ताकाच्या स्वरूपात घेण्यास हरकत नाही.

(२) संत्री, अननस, सुके अगर ताजे अंजीर, खारका, जर्दाळू किंवा इतर कुठलीही फळे.

(३) पालक, मेथी, सॅलड, मटार, घेवडा, गाजर, कॉलीफ्लॉवर इत्यादी भाज्या.

(४) कोंड्यासकटच्या पिठाची भाकरी अगर पोळी, नाचण्याची खीर.



आकृती क्रमांक १४

(५) लोणी, तूप, भुईमुगापासून तयार केलेले लोणी.
(६) माशाच्या तेलाच्या गोळ्या किंवा दोन चमचे तेल.

बाळंतपणातील आहार

या काळात आहाराची गरज गर्भारपणापेक्षा बरीच जास्त असते. या काळात ज्वलनमूल्ये प्रथिने, क्षार आणि जीवनसत्त्वे या सर्वांचा विपुल प्रमाणात पुरवठा होणे अवश्य असते. कारण—

(१) अंगावरच्या दुधातून ही सर्व पोषणमूल्ये आईच्या शरीराबाहेर टाकली जातात.

(२) दूधनिर्मितीसाठी आईची बरीच कार्यशक्ती खर्ची पडते.

(३) मुलाच्या हिताच्या दृष्टीने आईचे इतर रोगांपासून संरक्षण करणे जरूर असते. म्हणून या काळात आहाराची गरज ६० टक्क्यांनी वाढलेली असते.

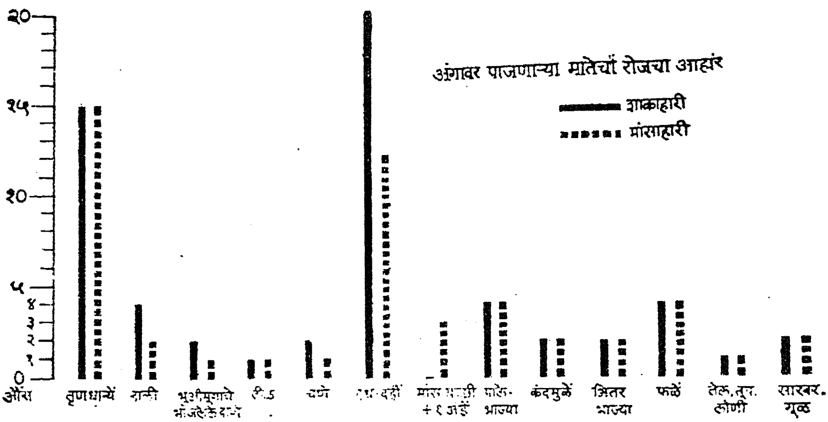
आईच्या दुधाचा पुरवठा

निरोगी तान्ह्या मुलाला त्याच्या दर पौंड वजनाला २॥ औंस दूध लागते. म्हणजे ८ पौंड वजनाच्या तान्ह्या मुलाला जवळजवळ २० औंस दूध लागेल. आणि १५ पौंड वजनाच्या बालकाला जवळजवळ ३७ औंस दूध लागेल. अंगावरच्या प्रत्येक औंस दुधातून २० उष्णांक मिळतात. यावरून आईच्या आहारात ज्वलनमूल्ये पुढीलप्रमाणे लागतील :—

पहिल्या तीन महिन्यात ... बालकाच्या वजनाच्या दर पौंडी ६० उष्णांक.

नंतरच्या तीन महिन्यात ... बालकाच्या दर पौंडी वजनाला दर ५० उष्णांक.
सहापासून बारा महिन्यांपर्यंत ... बालकाच्या वजनाच्या दर पौंडी ४०–४५ उष्णांक

म्हणजे एकूण ७०० ते ८०० उष्णांक दरदिवशी लागतील. या वाढलेल्या उष्णांकांच्या गरजेबरोबरच प्रथिने, क्षार आणि जीवनसत्त्वे यांची गरज पण खूपच वाढते. ही गरज गर्भारपणात घेतलेल्या अन्नपदार्थांचे प्रमाण वाढवून भागविता येईल. दुधाचे प्रमाण १ शेरावरून २ शेरावर जावयास पाहिजे. दर किलोग्रॅम वजनाला दोन ग्रॅम्स प्रथिने आवश्यक आहेत. स्नेहाची गरजही



आकृती क्रमांक १५

दुपटीने वाढते. २ शेर दुधातून ही गरज भागते. लोह क्षाराच्या दृष्टीने पालेभाज्या, अंडी, वाल, वाटाणे यांचा समावेश करावा. 'अ' व 'ड' जीवनसत्त्वांचा पुरवठा माशाचे तेल चहाचे दोन चमचे घेतल्यास होईल. 'ब' गटातील जीवनसत्त्वांसाठी शिजविलेल्या पालेभाज्या, बटाटे, कोशिंबिरी, असडिक धान्याच्या भाकरी-पोळी आणि किण्वाचा अर्क यांचा समावेश करावा. मुख्य जेवणाच्या अधेमधे काही पदार्थ खावेत व पाणी भरपूर प्यावे. मूल अंगावरून तोडल्याबरोबर आईचा आहार पूर्ववत व्हावा, नाहीतर फाजील वजनवाढीचा धोका असतो !

वरील दोन्ही अवस्थांतील आहार खर्चिक वाटले तरी मानवाच्या निकोप व सदृढ अशा भावी पिढीच्या दृष्टीने हा खर्च आवश्यकच ठरेल. भारतीय समाजात स्त्रीच्या जीवनात या दोनच अवस्था अशा आहेत की ज्यात कुटुंबातील इतर मंडळी तिच्या आरोग्याकडे थोड्याशा आस्थेने पाहतात !

तान्ह्या मुलाचा आहार

तान्ह्या मुलाचा आहार म्हणजे आईच्या अंगावरचे दूध! किंवा दुर्दैवाने ते शक्य नसल्यास बाटलीतले वरचे दूध! आपल्याकडे किमान एक वर्षपर्यंत तरी या आहाराची चिकित्सा फारशी कोणी करीत नाही. पण जीवनाच्या या पहिल्या वर्षाच्या पोषणावरच भावी आरोग्यदायी आणि चैतन्यशील दीर्घायुष्याचा पाया उभारलेला असतो. जीवनाच्या अन्य कोणत्याही अवस्थेत आहाराच्या बाबतीतील लहरीपणा क्षम्य ठरेल. पण या पहिल्या वर्षातील मुलांचे पोषण शास्त्रशुद्ध पायावरच करणे अवश्य आहे.

आपल्या देशात तान्ह्या मुलाच्या आहाराचा शास्त्रीय पद्धतीने आणि सर्वांगीण विचार झालेला नाही. म्हणून तान्ह्या मुलांच्या आहारसत्त्वांच्या गरजा या ठोकळमानानेच ठरविण्यात आल्या आहेत. उलट पाश्चिमात्य देशात या विषयावर विपुल संशोधन व अभ्यास झाला आहे. आणि आहारशास्त्रात लहान मुलाच्या आहाराला एक विशेष महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे.

या अवस्थेतील आहाराची गरज

जीवनाचे पहिले वर्ष, ही सबंध आयुष्यातील जलद वाढीची अवस्था होय. या पहिल्या वर्षातच मुलाचे वजन तिपटीने वाढते. यापुढे आयुष्याच्या कोणत्याही अवस्थेत अशी वाढ होत नाही. म्हणून या वयात आहारसत्त्वांच्या गरजा पण वैशिष्ट्यपूर्ण असतात.

उष्णांक

तज्ज्ञांच्या मते, मुलाला जिवंत ठेवण्यासच त्याच्या वजनाच्या दर पौंडाला ३० ते ३५ उष्णांक लागतात. लहान मुलाचा बराच वेळ झोपेत जात असला

तरी, या वयातसुद्धा रडणे, पाय आपटणे, मुठी आपटणे, इत्यादी शारीरिक हालचाली चालून असतात. या व्यायामाचा उपयोग त्यांच्या वाढीला व स्नायु घट्ट होण्यासाठी होतो. या व्यायामासाठी काही उष्णांक खर्ची पडतातच. वाढीच्या प्रक्रियेत तान्हे मूल अन्न-पदार्थांचा साठा आपल्या शरीरात अखंड करीत असते. त्याच्या आहारातील एकूण $\frac{1}{3}$ ते $\frac{1}{4}$ उष्णांकांचा उपयोग यासाठी होतो. तान्ह्या मुलाला पुढील कारणांसाठी उष्णांक लागतात :—

(१) जीवनप्रक्रिया चालू ठेवणे.—या प्रक्रिया मोठ्या माणसांपेक्षा जलद होत असतात.

(२) स्नायूंच्या हालचालीसाठी.—हे प्रमाण बरेच असते.

(३) वाढीसाठी.—आवश्यक असणाऱ्या गोष्टींचा संचय करण्यासाठी.

म्हणजे तान्ह्या मुलाची पहिल्या तीन महिन्यातील एकूण उष्णांकाची गरज दरपौंडी ५० ते ६० उष्णांक एवढी असते. पुढे जसजशी मुलाची वाढ होते, तसतशी अंतर्गत प्रक्रियांसाठी लागणाऱ्या उष्णांकांची गरज वजनाच्या मानाने हळूहळू कमी होते व नंतर तीन महिन्यात ही गरज साधारणतः दर पौंडाला ४५ उष्णांक व पुढच्या सहा महिन्यात दर पौंडाला ४० उष्णांक अशी होते.

आपल्या देशातील मुलांची उष्णांकांची गरज ठोकळमानाने पुढील *तक्त्यात दिली आहे. पाश्चिमात्य देशातील तान्ह्या मुलांच्या मानाने ही २० ते २५ टक्के कमी आहे.

			उष्णांक
पहिला आठवडा	...	...	२००
पहिला महिना	...	...	२४०
दुसरा महिना	...	...	४००
तिसरा महिना	...	...	४५०
पाचवा महिना	...	...	६००
आठवा महिना	...	...	७००
अकरावा महिना	...	...	८००

प्रथिने

पहिल्या सहामाहीत मुलाचे वजन दुप्पट होते. या अवस्थेत शरीरबांधणी करणारी सर्वच आहारसत्त्वे भरपूर प्रमाणात पुरविली पाहिजेत. या अवस्थेत

***संदर्भ.**— The Nutritive Values of Indian foods and the Planning of Satisfactory Diets.

प्रथिनांची दैनंदिन गरज भागून त्यातून सर्व आवश्यक नत्राम्लांचा पुरवठा व्हावयास पाहिजे. याचे कारण या सुरुवातीच्या काळात आहारातून गेलेल्या प्रथिनांच्या $\frac{1}{3}$ प्रथिनांचे रूपांतर शरीराच्या पेशीजालांच्या प्रथिनांत (Tissue Proteins) होते. दुधात सर्व आवश्यक नत्राम्ले असतात. बालकाच्या वजनाच्या दर पौंडाला १॥ ते २ ग्रॅम्स प्रथिन हवे.

क्षार

डॉ. शेरमन यांनी म्हटले आहे की, लहान मूल भरपूर लोह व कमी कॅल्शियम अशा स्थितीत जगात प्रवेश करते. म्हणून जन्माला आलेल्या दिवसापासूनच खटाचा भरपूर पुरवठा करायला हवा. लोह क्षाराच्या बाबतीत, सुरुवातीच्या काही काळात जरी पुरवठा झाला नाहीं तरी दुसऱ्या महिन्याच्या अखेरीस याचा पुरवठा करणे अवश्यक असते. दर पौंडी $\frac{1}{2}$ मिलिग्रॅम लोह आवश्यक आहे.

जीवनसत्त्वे

तान्ह्या मुलाचा शरीराच्या आकारमानाने त्याच्या जीवनसत्त्वाच्या गरजा अधिक असतात. संसर्गजन्य रोगांपासून रक्षण करण्यासाठी आणि वाढीसाठी अधिक 'अ' जीवनसत्त्वाची गरज असते. त्यासाठी एक महिन्यानंतर १ चहाचा चमचाभर माशाचे तेल रोज द्यावे. मुलाच्या उत्कृष्ट वाढीसाठी व आरोग्यासाठी 'ब-१' जीवनसत्त्वाची जास्त जरुरी असते. किमान १५ ते २५ इंटरनॅशनल युनिट्स् प्रत्येक १०० उष्णांकांना आवश्यक आहेत. क' जीवनसत्त्वाचा पुरवठा संत्री व टोमॅटोच्या रसातून करणे आवश्य आहे.

अंगावर पाजणे

तान्ह्या मुलाचा नैसर्गिक आहार म्हणजे अंगावरचे दूध! शिवाय इतर सर्व आहारांपेक्षा हे उत्कृष्ट असते असे शास्त्रीयदृष्ट्या सिद्ध झाले आहे. या दुधातून इतर वरच्या दुधांप्रमाणे रोगाचा संसर्ग होण्याचा धोका नसतो. आपल्या देशात तर ह्या गोष्टीला फार प्राधान्य दिले जाते. स्वच्छतेच्या संवयीचा अभाव आणि स्वच्छता राखण्यासाठी जरुरी असलेल्या परिस्थितीची उणीव यामुळे जोवर शक्य असेल तोवर आपल्याकडे तरी अंगावरचे दूध पाजणे हितावह आहे. अर्थात यासाठी आईचे आरोग्य आणि आहार यांची फार काळजी घेतली पाहिजे. अंगावर मिळणारे दूध दर दिवशी जास्तीत जास्त ३० औंस एवढेच असते. म्हणजे सहा महिन्यांनंतर मुलास इतर अन्न किंवा दुसरे वरचे दूध देणे अवश्य आहे.

वरचे दूध

काही मुलांना सुरुवातीपासून वरचे दूध द्यावे लागते. अशावेळी बहुसंख्य वेळा गाईच्या दुधाचा वापर केला जातो. गाईच्या दुधाचे व अंगावरच्या दुधाचे उष्णांक जवळजवळ सारखेच असतात. शेळीच्या दुधात यापेक्षा थोडे अधिक उष्णांक असतात. म्हशीच्या दुधातील चरबीच्या जास्त प्रमाणामुळे एका औंसापासून ३० उष्णांक मिळतात. पुढील तक्त्यात निरनिराळ्या दुधातील आहारसत्त्वांचे प्रमाण दिले आहे :–

निरनिराळ्या दुधातील सत्त्वे

दर १०० ग्रॅम्समधील सत्त्वे	अंगावरचे	गाईचे	म्हशीचे	शेळीचे
उष्णांक ..	६५	६७	११८	७२
प्रथिने (ग्रॅम्स) ..	१·१	३·२	४·३	३·३
स्निग्धे (ग्रॅम्स) ..	३·४	४·१	८·८	४·५
कर्बोदके (ग्रॅम्स) ..	७·५	४·४	५·१	४·४
खट (मिलीग्रॅम्स) ..	३४	१४९	२१०	१३०
स्फुर (मिलीग्रॅम्स) ..	१२	९६	१३०	...
लोह (मिलिग्रॅम्स) ..	...	०·२	०·२	...
जीवनसत्त्व 'अ' (इं.नॅ.यू.)	७०	१५०	१६०	६०
जीवनसत्त्व 'ब१' (मि.ग्रॅ.)	०·०२	०·०५	०·०४	०·०५
जीवनसत्त्व 'ब२' (मि.ग्रॅ.)	०·०२	०·१८	०·१०	०·१२
नायासिन (मि.ग्रॅ.) ..	...	०·१	०·१	०·२
जीवनसत्त्व 'क' (मि.ग्रॅ.) ..	३	२	३	२

अंगावरच्या दुधाच्याऐवजी अन्य कोणतेही दूध दिल्यास ते स्वच्छ, उकळलेल्या पाण्याने पातळ करणे आवश्यक आहे. यामुळे या दुधातील प्रथिनांचे प्रमाण अंगावरच्या दुधातील प्रथिनांबरोबर येते. याशिवाय अंगावरच्या दुधात दुग्ध शर्करा (लॅक्टोज) साखर जास्त असते. म्हणून वरच्या दुधातही साखर घालणे अवश्य असते.

जन्माला आल्याबरोबर थोड्याच दिवसात जर मुलाला गाईचे दूध द्यावयाचे असेल तर दुधाचा १ भाग व पाण्याचे २ भाग असे मिश्रण करावे. पाण्याचे प्रमाण हळूहळू कमी करावे आणि पहिल्या आठवड्याच्या अखेरीस निम्मे दूध निम्मे पाणी करून सहाव्या महिन्यात संपूर्ण गाईचे दूध पाण्याच्या मिश्रणाखेरीज

देऊ लागावे. साखरेचे प्रमाण. पहिल्या आठवड्यात चहाचा १ चमचा असावे. हे प्रमाण हळूहळू वाढवीत सहाव्या महिन्यात चहाच्या चार चमच्यापर्यंत करावे.

पहिल्या काही दिवसात दर दिवशी तीन चार वेळा दूध द्यावे. पहिल्या महिन्याच्या शेवटी दर दिवशी ६ वेळा दूध देऊ लागावे. दोन तीन महिन्यानी पुढे दर दिवशी ५ वेळा दूध द्यावे व हे प्रमाण पहिल्या वर्षाअखेरपर्यंत चालू ठेवावे.

पूरक अन्ने

अंगावरचे किंवा बाहेरचे दूध भरपूर प्रमाणात दिल्यास तान्ह्या मुलाला इतर कुठल्याच अन्न पदार्थांची जरुरी नसते, ही अत्यंत चुकीची व पर्यायाने बालकाच्या आरोग्याला हानिकारक अशी कल्पना आपल्याकडे रूढ आहे.

या मुलाला पहिल्या प्रथम तिसऱ्या, चौथ्या आठवड्यापासून माशाच्या तेलाचे थेंब हळूहळू देण्यास सुरुवात करावी. हे प्रमाण चहाचा $\frac{1}{4}$ चमचा दिवसातून दोन वेळा द्यावे. एक महिन्यानंतर हे प्रमाण हळूहळू वाढवावे.

नंतर पहिल्या महिन्यापासून जीवनसत्त्वांच्या पुरवठ्याच्या दृष्टीने चहाचा एक चमचाभर संत्र्याचा रस किंवा दोन चहाचे चमचे टोमॅटोचा रस द्यावा. किंवा याच्याऐवजी पपई अगर आंब्याचा रस द्यावा. किंवा चौथा पर्याय म्हणून पालेभाज्यांचे पाणी चहाचा एक चमचाभर द्यावे.

दोन, तीन महिन्यात माशाचे तेल चहाचे एक, दोन चमचेपर्यंत देण्यास सुरुवात करावी व संत्र्याचा रस एक मोठा चमचा अगर टोमॅटोचा रस दोन मोठे चमचे एवढा द्यावा. याच्या जोडीला 'भाज्यांचे सूप' हा एक नवीन पदार्थ आहारात आणावा. सर्व प्रकारच्या भाज्या किंचित मीठ टाकून एकत्रित शिजवून द्याव्यात व त्यांचे दोन, तीन मोठे चमचे सार द्यावे.

चौथ्या महिन्यापासून खिरीच्या स्वरूपात अन्नधान्याचा वापर करण्यास हरकत नाही. यासाठी तांदूळ, नाचणी, रवा किंवा बाजरी यांचा उपयोग करावा. दिवसातून दोन वेळा चहाचा एक चमचाभर खीर द्यावी.

पाचव्या महिन्यापासून चहाचा $\frac{1}{2}$ चमचा अंड्याचा शिजविलेला बलक द्यावा व $\frac{1}{2}$ चमचा शिजविलेल्या मऊ भाज्या कुस्करून द्याव्यात.

सहाव्या महिन्यात केळे, पपई, शिजविलेले सफरचंद यांचा आहारात समावेश करावा. याचे प्रमाण चहाचा एक चमचा एवढे असावे.

सातव्या महिन्यात भाजलेला किंवा उकडलेला बटाटा, दूध व मीठ घालून द्यावा. हा बटाटा दिवसातून दोन वेळा एक चहाचा चमचाभर द्यावा.

बालकाच्या वाजवी वजनाचा व उंचीचा तक्ता

वय	मुलगा		मुलगी	
	वजन	उंची	वजन	उंची
	(पौंड)	(इंच)	(पौंड)	(इंच)
उपजत ..	६–७	१८	५½–६½	१७
१ ला आठवडा .	६–७½	,,	५½–६½	,,
२ रा ,, ..	६½–७¾	,,	६–७	,,
३ रा ,, ..	८	..	७½	..
१ ला महिना ..	८½	२०·५	८	२०
२ रा ,, ..	१०	२२·५	९½	२२
३ रा ,, ..	११½	२३·५	११	२३
४ था ,, ..	१३	२४·५	१२½	२४
५ वा ,, ..	१४½	२५·५	१४	२५
६ वा ,, ..	१६	२६·५	१५½	२६
७ वा ,, ..	१६½	२७	१६	२६·५
८ वा ,, ..	१७½	२७·५	१७	२७
९ वा ,, ..	१८½	२८	१८	२७·५
१० वा ,, ..	१९½	२८·३	१९	२८
११ वा ,, ..	२०½	२८·८	२०	२८·५
१ वर्ष ..	२१	२९	२०½	२८·७
१३ वा महिना ..	२१½	२९·४	२१	२९
१४ वा ,, ..	२२	२९·८	२१½	२९·४
१५ वा ,, ..	२२½	३०·२	२२	३०
१६ वा ,, ..	२३	३०·६	२२	३०·३
१७ वा ,, ..	२३½	३१	२२⅔	३०·७
१८ वा ,, ..	२४	३१·५	२३	३१
१९ वा ,, ..	२४½	३१·८	२४	३१·४
२० वा ,, ..	२५	३२	२४½	३१·७
२१ वा ,, ..	२५½	३२·४	२४⅔	३२
२२ वा ,, ..	२६	३२·८	२५	३२·४
२३ वा ,, ..	२६½	३३·१	२५½	३२·७
२ रे वर्ष ..	२७	३३·५	२६	३३

संदर्भ.—'बालजन्म-रहस्य'—डॉ. य. ना. अजिंक्य, आवृत्ती, १९५३.

आठव्या महिन्यापासून भाकरीचा कडक तुकडा किंवा रस्क (Rusk) बिस्किटे दिवसातून तीन वेळा द्यावीत.

नवव्या महिन्यापासून मुलाला तीन वेळच्या जेवणाची संवय लावावी. आहारपदार्थ वरीलप्रमाणेच ठेवावेत. पण त्यांचे प्रमाण हळूहळू वाढवावे. म्हणजे एका वर्षाच्या शेवटी मुलाला मोठ्या माणसाच्या आहारातील सर्व अन्न-पदार्थांची चव लागलेली असते व पुढे मोठेपणी भाजीपाला न खाण्याबद्दलचा हट्ट टळतो.

अंगावरून तोडणे

अंगावरून तोडण्याची आदर्श प्रक्रिया पुढीलप्रमाणे असावी. सातव्या महिन्याच्या अखेरीस अंगावरच्या दुधाला पूरक म्हणून थोडेसे गाईचे दूध व इतर पूरक अन्ने द्यावीत. यामुळे त्या प्रमाणात अंगावरच्या दुधाचे प्रमाण कमी होईल. आणि अशा रीतीने दहाव्या महिन्यापासून मूल पूर्णपणे वरच्या दुधावर आणि पूरक अन्नावर पोसले जाईल.

आपल्याकडे लहान मुलांच्या आहारासंबंधी बरीच पुस्तके तज्ज्ञांनी लिहिलेली आहेत. म्हणून या ठिकाणी त्याची सविस्तर चिकित्सा केलेली नाही.

या आहारासंबंधी विशेष काळजी घ्यावयाची ती स्वच्छतेच्या बाबतीत ! दूध नेहमी उकळून घ्यावे. आणि त्यासाठी लागणारी सर्व भांडीही उकळून घ्यावीत. लहान मुलांचे अन्न-पदार्थ कधीही उघडे टाकू नयेत. पूरक अन्नाचा समावेश आहारात अवश्य असावा.

मुलाच्या वाजवी वजन वाढीचा तक्ता सोबत दिला आहे. मुलाला दिला जाणारा आहार आरोग्यपोषक आहे किंवा नाही याची निदर्शक म्हणजे बालकाची या काळात नियमित होणारी वजनवाढ !

प्रकरण सोळावे

बाल्य आणि कौमार्यावस्थेतील आहार

आहाराचा परिणाम फक्त शरीरवाढीवरच होतो असे नाही; तर व्यक्तीचा सर्वांगीण विकास घडवून आणण्यातही त्याचे स्थान महत्त्वपूर्ण आहे. शरीरवाढ गर्भधारणेपासून वयाच्या विसाव्या वर्षापर्यंत अखंड होत असते. या कालखंडात दोन अवस्था अतिजलद वाढीच्या येतात. मधली एक अवस्था संथ वाढीची येते. तान्हेपण ही अतिजलद वाढीची पहिली अवस्था ! या जलदवाढीच्या अवस्थेनंतर बाल्यावस्था ही संथ वाढीची येते. आणि मग तिचे रूपांतर कौमार्यावस्था या अतिजलद वाढीच्या दुसऱ्या अवस्थेत होते.

बाल्यावस्थेतील आहाराचा विचार करताना, शालेयपूर्व वय आणि प्राथमिक-शालेय वय ही बाल्यावस्थेची दोन रूपे आहारयोजनेसाठी गृहीत धरतात.

उष्णांक

वयाच्या पहिल्या ५ वर्षांत मुला-मुलींच्या उष्णांकाच्या गरजेत फरक नसतो. पण ५ वर्षांनंतर मात्र मुलाना सातत्याने अधिक उष्णांक लागतात. या वयातील उष्णांकांचा पुरवठा 'अन्नाच्या सात गटांमधून' होणे इष्ट आहे. व याला पूरक म्हणून पोळी, ब्रेड, बटाटे आणि गोड पदार्थांचा समावेश आहारात करावा. आपल्याकडे अज्ञानाने किंवा लाडाने या वयात वेळी अवेळी मुलाना विविध गोड पदार्थ दिले जातात व मग त्यांची इतर अन्नावरची वासना कमी होऊन, आहाराच्या वाईट संवयी जडतात आणि या संवयी घालविण्यासाठी वेड्यावाकड्या धमक्या मुलाना मग दिल्या जातात.

शरीरवाढीसाठी उष्णांकांचा योग्य पुरवठा होणे जरूर आहे. उष्णांकांचा पुरवठा कमी झाल्यास, आहारातील प्रथिनांचा उपयोग ज्वलनासाठी केला जाईल आणि मग शरीरबांधणी नीट होणार नाही.

प्रथिने

वार्धाच्या अवस्थेत प्रथिनांची गरज वाढतच जाते. आहारातील उष्णांकांचा पुरवठा विविध अन्न-पदार्थांतून झाल्यास, प्रथिनांचा पुरवठा आपोआप वाढेल. पण उष्णांकांचा पुरवठा फक्त कर्बोदकांपासून होत असल्यास प्रथिनांची कमतरता पडून त्याचे दुष्परिणाम जाणवतील.

खट व लोह

या वयाला १ लिटर दुधातून खटाचा योग्य प्रमाणात पुरवठा होईल व त्याचबरोबर उत्कृष्ट गुणवत्तेची प्रथिनेही मिळतील. लोहासाठी अंडी, हिरव्या पालेभाज्या, अखंडिक धान्यांची ब्रेड, पोळी, वाळलेले वाटाणे व बटाटे यांचा आहारात नित्य पुरवठा असावा.

जीवनसत्त्वे

आहारात जर विविध अन्न-पदार्थांचा वापर असेल तर जीवनसत्त्वांची गरज भागेल. दूध, अंडी, हिरव्या व पिवळ्या पालेभाज्या यातून 'अ' जीवनसत्त्व मिळेल. 'ब' जीवनसत्त्वांचा पुरवठा, उत्तम प्रथिनयुक्त पदार्थांपासून होईल. या काळात शक्य असल्यास 'अ' व 'ड' जीवनसत्त्वांच्या अखंड पुरवठ्यासाठी माशाच्या तेलाचा वापर केल्यास हितावह होईल. यामुळे दात व हाडे यांची योग्य वाढ होईल. 'क' जीवनसत्त्वाचा पुरवठा मात्र नेहमीच्या अन्न-पदार्थांपासून पुरेसा होणार नाही. यासाठी, संत्री, टोमॅटो, लिंबू आणि पेरू यांचा नित्य वापर केला पाहिजे. बटाटे आणि कोबी यापासूनसुद्धा थोडेसे 'क' जीवनसत्त्व मिळेल. पण कोबीचा उपयोग कच्च्या स्वरूपात व्हावा. ३ ते १२ वर्षांपर्यंत बालकांच्या आहारात कोणत्या अन्नपदार्थांचा किती समावेश असावा त्याचा तक्ता पुढे दिला आहे.

आहारसंवयी

जीवनाच्या प्रथम वर्षातच आहाराच्या योग्य संवयी बालकाला लावणे अगत्याचे आहे. आणि याच संवयी सबंध बाल्यावस्थेच्या काळात चालू राखणे अवश्य आहे. जेवणाच्या वेळी वातावरण शांततेचे व आनंदाचे असणे फार महत्त्वाचे असते. आणि म्हणून लहान मुलाना मोठ्या माणसांच्या आधी वेगळे जेवायला वाढण्याची पद्धत इष्ट आहे. कारण सभोवतालचे वातावरण जर आनंदी नसेल तर बालकाच्या भुकेवर त्याचा विपरीत परिणाम होतो व त्याला अपचनाचे विकार जडतात.

लहान मुलांचा समतोल आहार

(दर दिवशी—औंसांमध्ये)

अन्नपदार्थ	३ ते ४ वर्षे		५ ते ६ वर्षे		७ ते ८ वर्षे		९ ते १० वर्षे		११ ते १२ वर्षे	
	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी
तृणधान्ये	५	५	७	७	९	९	११	११	१२	१२
डाळी ...	१	१	१·५	१·५	२	२	२	२	२	२
भाजलेले भुईमुगाचे दाणे	...	...	१	...	१	१	२	१	२	१
तीळ	५	५	५	५	१	१	१	१	१	१
चणे	१	...	१	...	१	...	२	...	२	१
दूध व दही	२०	२०	१५	८	१५	८	१५	८	१५	८
मांस-मच्छी	...	१	...	२	...	२	...	२	...	२
अंडी	...	१	...	१	...	१	...	१	...	१
पालेभाज्या ...	१·५	१·५	२	२	३	३	३	३	३	३
कंदमुळे आणि इतर भाज्या	१	१	१	१	२	२	४	४	५	५
फळे ...	३	३	३	३	३	३	३	३	३	३
तेल, तूप, लोणी ...	०·५	०·५	०·५	०·५	०·५	०·५	१	१	१	१
गूळ, साखर ...	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२

टीप.—समतोल आहार म्हणजे मनुष्याच्या शरीर-पोषणास आवश्यक असणाऱ्या अन्नघटकांचा अथवा आहारसत्त्वांचा अचूक प्रमाणात नित्य पुरवठा करणारा आहार. यात ज्वलन-मूल्ये पुरविणारे, शरीरबांधणी करणारे आणि संरक्षक अन्नपदार्थ असतात.

संदर्भ.—Balanced Diets and Nutritive Value of Common Recipes Central Food Technological Research Institute, Mysore.

आरोग्य आणि आहारशास्त्र

बालकाच्या जेवणात एखाद्या अपरिचित नवीन अन्न-पदार्थाचा समावेश करावयाचा असेल तर, तो जेवणाच्या सुरुवातीला त्याची भूक चांगली असेतोपर्यंतच द्यावा. व त्याचे प्रमाण अगदी थोडे असावे. एखादा विशिष्ट अन्नपदार्थ खाण्यासाठी दुसऱ्या गोड पदार्थाची लालूच दाखविणे योग्य नाही. जे पदार्थ लहान मुलानी खावेत असे वाटते, ते सर्व पदार्थ मोठ्या माणसानी बिनतक्रार व आनंदाने खावे म्हणजे लहान मुलाना योग्य आहारसंवयी लागण्यास मदत होईल.

कौमार्यावस्थेतील आहार

जीवनातील जलद वाढीची ही दुसरी अवस्था! ही अवस्था मुलींच्या बाबतीत १२ ते १४ आणि मुलांच्या बाबतीत १४ ते १६ वर्षांच्या दरम्यान येते. क्वचित ही अवस्था यापूर्वी किंवा यानंतरही येते.

या काळात शरीराची सर्वांगीण वाढ होत असते. हाडांची लांबी वाढते. स्नायूंचे प्रमाण वाढते आणि मऊ पेशीजालात चरबीचे थर जमण्यास सुरुवात होते. या काळात मुलांचे खांदे रुंद होतात तर मुलींचा पृष्ठभाग रुंद होऊन देह स्त्रीत्वाचा घाट घेऊ लागतो. हा शरीरवाढीचा काळ साधारणतः दोन ते तीन वर्षे टिकतो. ज्यांच्यात कौमार्यावस्था उशिरा येते त्यांच्यात हा काळ अधिक टिकतो. अर्थातच, या सर्वांगीण वाढीला अनुसरून, आहाराच्या गरजा प्रचंड प्रमाणात वाढतात. या वयात भूकपण वाढलेली असते. त्यामुळे अन्न अधिक खाणे सुलभ होते. अर्थात या अधिक अन्नाचे स्वरूप योग्य आहे की नाही यावर फार कटाक्षाने लक्ष हवे. ह्यावेळीच पूर्वीच्या योग्य अगर अयोग्य आहारसंवयीचा फार परिणाम होतो.

या जलद शारीरिक वाढीबरोबर व्यक्तिमत्त्वाचाही विकास होत असतो. त्यामुळे काही वेळा मानसिक ताण निर्माण होतो. या काळात आई-वडिलांपासून स्वतंत्र होण्याची वृत्ती बळावते आणि त्याचबरोबर त्यांच्या सहानुभूतीची व मार्गदर्शनाची आवश्यकता भासते. या स्वतंत्र वृत्तीचे द्योतक म्हणूनच, आतापर्यंत निषिद्ध ठरलेल्या चहा-कॉफीचा शिरकाव आहारात होतो. या दोन पेयांचा आहारात अतिरेक न झाल्यास ती घेण्यासही हरकत नाही.

याच काळात मुलींच्या मनात सडपातळ दिसण्याची इच्छा निर्माण होऊन मग त्यासाठी अज्ञानाने वेडेवाकडे उपाय योजिले जातात. वजन कमी करण्याच्या खटपटीत दूध, भाज्या, अंडी, पोळी-भाकरी हे अन्नपदार्थ वर्ज्य होतात व भूक शमविण्यासाठी वेळी अवेळी चिक्की, भेळ, चॉकोलेट, कॅंडी यांचा सपाटा सुरू होतो. याचे पर्यवसान डौलदार बांध्यात तर होत नाहीच पण अतिकृश, अशक्त

कौमार्यावस्थेतील समतोल आहार

(दर दिवशी—औंसांमध्ये)

अन्नपदार्थ	मुले				मुली			
	१३ ते १६ वर्षे		१७ ते २१ वर्षे		१३ ते १६ वर्षे		१७ ते २१ वर्षे	
	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी
तृणधान्ये ..	१५	१५	१८	१८	१४	१४	१५	१५
डाळी ..	३	२	३	२	२	२	३	२
भाजलेले भुईमुगाचे दाणे ..	२	१	२	१	३	१	३	१
चणे ..	१	...	१	...	१	...	१	...
दूध-दही ..	१०	५	१०	५	१०	५	१०	५
मांस व मच्छी ..	...	२	...	२	...	२	...	२
अंडी ..	...	१	...	१	...	१	...	१
हिरव्या पालेभाज्या ..	४	४	४	४	४	४	४	४
कंदमुळे ..	४	४	४	४	४	४	४	४
इतर भाज्या ..	४	४	४	४	४	४	४	४
फळे ..	४	४	४	४	४	४	४	४
तेल, तूप, लोणी ..	२	२	२	२	२	२	२	२
गूळ, साखर ..	२	२	२	२	२	२	२	२

संदर्भ— *Balanced Diets and Nutritive Value of Common Recipes*—Central Food Technological Research Institute, Mysore.

अशा देहात होते व शरीराची रोग-प्रतिबंधक शक्ती खालावते. मुलींच्या आहारात प्रथिने व खटाच्या बरोबरीनेच अधिक लोहक्षाराचा पण योग्य प्रमाणात पुरवठा करणे आवश्यक आहे. कारण मासिक पाळी सुरू झाल्यामुळे लोहक्षार अधिक प्रमाणात नष्ट होऊ लागतो.

वरील सर्व गोष्टी विचारात घेता या काळात आहार हा सर्व आहारमूल्ये भरपूर प्रमाणात असलेला पण पचनसंस्थेवर ताण न आणणारा असावा. यासाठी ज्या अन्न-पदार्थात एकापेक्षा अधिक आहारसत्त्वे आहेत, अशा अन्नपदार्थांची निवड करावी. ज्वलनमूल्ये देणाऱ्या अन्नातच प्रथिने, क्षार आणि जीवनसत्त्वे असावीत. दूध भरपूर प्रमाणात घ्यावे व इतर द्रव पदार्थ कमी करावेत. या काळात सकाळची न्याहरी, दुपारचे जेवण याकडे विशेष लक्ष द्यावे! या काळात ३०० उष्णांक अधिक लागतात. प्रथिने २ ते २·५ ग्रॅम्स दर किलोग्रॅम वजनाला लागतात आणि खट दर दिवशी १·५ ग्रॅम लागते. 'क' जीवनसत्त्व ५० मिलिग्रॅमसच्या वर लागते. या वयात लागणारे अन्न पदार्थ व त्यांचे प्रमाण सोबतच्या तक्त्यात दिले आहे.

बाल्यावस्थेतील आणि कौमार्यावस्थेतील आहार अधिक खर्चिक असतो पण भावी पिढीच्या हितासाठी इतर बाबतीत काटकसर करून त्यांना योग्य तो आहार पुरविणे पुढील जीवनानंदासाठी युक्तच ठरेल.

तारुण्य, प्रौढत्व आणि वृद्धावस्था यांतील आहार

साधारणतः वयाच्या पंचविसाव्या वर्षी मानवाची संपूर्ण वाढ होते. या काळांत शरीराचे आकारमान आणि वजन यात वाढ होते. आणि शारीरिक व मानसिक संवयी निश्चित झालेल्या असतात. हा तारुण्याचा किंवा 'गद्धेपंचविशीचा काळ' म्हणून ओळखला जातो. या काळात बहुसंख्य तरुण तरुणी शिक्षण संपवून जीवनाच्या मार्गाला लागलेले असतात. तरुण विविध प्रकारच्या व्यवसायात स्थिरावतात तर काही तरुणी विवाहोत्तर गृहिणीधर्म स्विकारतात; आणि काही पुरुषाप्रमाणेच इतर स्वतंत्र व्यवसायात शिरतात.

या काळातील आहाराची गरज, बऱ्याचशा प्रमाणात तरुण माणसाना ज्या स्वरूपाचे काम करावयास लागते, त्यावर अवलंबून असते. ही जीवनातील वाढीची शेवटची अवस्था! यात वाढीची गती मंद झालेली असते. तरीसुद्धा या काळात तीन नियमित व सत्त्वयुक्त जेवणांमुळे एकंदर आरोग्यावर फार हितकारक परिणाम होतात. यात दुपारच्या जेवणासाठी साधारणतः ७५० ते १,२०० उष्णांकांचा आहार असावा. शरीराच्या प्रक्रिया नियंत्रित करणारी आणि संरक्षक आहारसत्त्वे असलेला साधा आणि पचनास सुलभ असा आहार असावा. कोशिंबिरी, भाज्या, ताजी फळे, दूध व अंडी यांचे प्रमाण भरपूर असावे.

ही तारुण्यावस्था २५ ते ३० वर्षापर्यंत टिकते. व मग पुढे प्रौढावस्थेला सुरूवात होते. या काळात कामाच्या स्वरूपानुसार उष्णांकांच्या आवश्यक प्रमाणात फरक पडेल. पण प्रथिने, क्षार आणि जीवनसत्वे यांचे प्रमाण साधारणतः सर्व मोठ्या माणसाना सारखेच लागेल. आहारात खट, रिबोफ्लॅवीन व जीवनसत्त्व 'अ' यांचे विपुल प्रमाण असल्यास ते आरोग्याला पोषक ठरते. त्याचप्रमाणे या वयात "क" जीवनसत्त्वाचे प्रमाण भरपूर असल्यास, रोगप्रतिबंधक शक्ती व आरोग्य टिकविण्यास त्याची मदत होते.

वजनावर ताबा

या काळात वजनावर ताबा ठेवणे हे सर्वांत महत्त्वाचे कार्य असते. कमी आहार आणि फाजिल आहार या दोन्हीमुळे सारखेच प्रश्न उद्भवतात. दीर्घायुष्याच्या दृष्टीने फाजिल आहार अधिक धोक्याचा असतो. उत्कृष्ट प्रकृतीच्या दृष्टीने माणसाचे वजन वाजवी वजनाच्या १० ते १५ टक्क्यांपेक्षा कमी नसावे व १० ते १५ टक्क्यांपेक्षा जास्तही नसावे.

काही वेळा उष्णांक कमी करण्याच्या भरात जेवणातील महत्त्वाची अन्नेच खाल्ली जात नाहीत. कारण वजन कमी करतानासुद्धा शरीराला प्रथिने, क्षार व जीवनसत्त्वे भरपूर प्रमाणात लागतात. अयोग्य आहाराचा परिणाम एकदम मृत्यूमध्येच होईल असे नाही; पण त्याचा परिणाम एकूण कार्यक्षमता कमी होणे, वारंवार किरकोळ आजार उद्भवणे, संसर्गजन्य रोगाना चटकन बळी पडणे आणि इतर आरोग्याच्या कटकटी निर्माण होणे, या साऱ्यात होईल. अलीकडच्या काळात वारंवार आढळणारे अकाली वार्धक्य हा बव्हंशी चुकीच्या आहाराचाच परिणाम असतो. आहारसंबंधीच्या योग्य मार्गदर्शनाने व खाण्याच्या योग्य संवयीने, प्रौढावस्था ही कार्यक्षम व चैतन्यशील बनविणे आणि ती अधिक काळ टिकविणे हे सहज साध्य होईल. आणि या प्रदीर्घ काळ टिकलेल्या चैतन्यशील प्रौढावस्थेचे रूपांतर वार्धक्यात झाल्यास वार्धक्यातील दुःखे सुसह्य होऊन जीवनात शांतता निर्माण होईल.

वार्धक्यावस्था

या काळातील लक्षात येण्याजोगा बदल म्हणजे चयापचयनक्रियेची गती मंदावते. जसजसे वय वाढत जाते तसतशी चयापचयनक्रियेच्या गतीत १० ते ५० टक्क्यांनी घट होते. याच काळात शरीराच्या ऐच्छिक हालचालीही कमी होतात व त्यामुळे उष्णांकांची गरज आणखी कमी होते. साधारणतः १,२०० ते २,१०० उष्णांकांचा आहार पुरेसा असतो. ज्या अन्न-पदार्थांतून हे उष्णांक मिळतील त्यांची निवड अतिशय काळजीपूर्वक करावयास हवी. कारण त्यामध्ये कोणत्याही आवश्यक अन्नसत्त्वांची कमतरता आहारात होता कामा नये. वार्धक्यातील बरेच आजार अयोग्य आहारामुळेच उद्भवतात असे सिद्ध झाले आहे. या वयातील तुटपुंज्या आहारातून प्रथिने, क्षार व जीवनसत्त्वांची उणीव निर्माण होते.

आहाराची गरज व आवड यांचा ताळमेळ या काळात कधीच बसत नाही. काहींना गोड खूप खाण्याचीच इच्छा होते; त्यामुळे इतर आवश्यक अन्ने

वर्ज्य होतात. पुष्कळ वेळा भुकेमुळे आवश्यक आहारापेक्षा अधिक आहार घेतला जातो. त्यामुळे वजनवाढीचा धोका संभवतो. उष्णांकाप्रमाणे प्रथिनांची गरज मात्र कमी झालेली नसते. त्यामुळे एकूण आहार कमी केल्यास प्रथिने कमी पडून थकवा वाढतो. म्हणून उत्कृष्ट जैविक-मूल्ये असलेल्या प्रथिनांचा आहारात समावेश करणे जरूर आहे. या काळातील खटाची गरज तारुण्यावस्थेतील गरजेपेक्षासुद्धा अधिक असते. कारण हाडातून खट नष्ट होत असल्यामुळे ती ठिसूळ बनतात व मग्ना वारंवार मोडतात. जठरातील आम्लता कमी झाल्यामुळे व यकृत आणि स्वादुपिंड यांच्या अकार्यक्षमतेमुळे खटाचे अभिशोषण मंदावते. या सर्व गोष्टींमुळे या वयात माणसाच्या आहारात दुधाचे विपुल प्रमाण असावे. तारुण्यात आवश्यक असणारी सर्व जीवनसत्त्वे त्याच प्रमाणात वार्धक्यावस्थेतही लागतात. अशा वेळी जीवनसत्त्वांचे औषधी अर्क डॉक्टरांच्या सल्ल्याने घ्यावेत. या काळात पुढील गोष्टी कराव्यात :

(१) वजन वाढीची प्रवृत्ती असल्यास आहाराचे प्रमाण कमी करावे.

(२) चरबी व स्निग्ध पदार्थांचा उपयोग बेताने करावा. विशेषतः प्राणिज चरबी अगदीच कमी करावी.

(३) प्रथिनांचे विपुल प्रमाण असलेले अन्न-पदार्थ, मीठ व मसाले यावर नियंत्रण ठेवावे.

(४) पाणी भरपूर प्रमाणात प्यावे.

(५) खूप मोकळी हवा व बेताचा व्यायाम घ्यावा. अतिश्रम व त्यामुळे येणारा थकवा टाळावा.

(६) योग्य करमणूक आणि विश्रांती घ्यावी.

(७) मानसिक ताण पडू देऊ नये. मन शांत ठेवावे; आणि मज्जातंतूंवर नियंत्रण राखावे.

अगदी लहान मुलांचा आहार आणि वृद्धावस्थेतील आहार यात बरेच साम्य असते. कारण या दोन्हीही आहारात पचनसंस्थेवर ताण पडून चालत नाही. शिजविलेली अन्न-धान्ये म्हणजे मऊ भात, खीर, खिमट, दूध, शिजविलेल्या भाज्या, उकडलेली फळे आणि सार हे पदार्थ प्रामुख्याने आहारात असावेत.

अन्न ही जीवनाची प्राथमिक गरज आहे, ही गरज अभ्यासाने, समजून उमजून आणि योजनाबद्धतेने पुरविल्यास, कार्यक्षम आणि चैतन्यशील दीर्घायुष्य लाभणे सुलभ होईल.

समतोल आहार

(दर दिवशी—औंसामध्ये)

अन्न-पदार्थ	पुरुषांसाठी						स्त्रियांसाठी					
	कमी श्रमाचे काम		बेताच्या श्रमाचे काम		अतिश्रमाचे काम		कमी श्रमाचे काम		बेताच्या श्रमाचे काम		अतिश्रमाचे काम	
	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी
तृणधान्ये ..	१४	१४	१६	१६	२०	२०	११	११	१४	१४	१६	१६
डाळी ..	३	२	३	२	३	२	३	२	३	२	३	२
भाजलेले भुईमुगाचे दाणे. ..	१	१	२	१	३	२	१	१	२	१	२	१
चणे ..	१	..	१	..	१	..	१	.	१	..	१	..
दूध, दही, ताक ..	१०	५	१०	५	१०	५	१०	५	१०	५	१०	५
मांस आणि मच्छी ..	..	३	..	३	.	३	..	२	..	२	..	२
अंडे ..	..	१	..	१	..	१	..	१	..	१	..	१
पालेभाज्या ..	३	३	३	३	३	३	३	३	३	३	३	३
कंदमुळे ..	४	४	४	४	४	४	४	४	४	४	४	४
इतर भाज्या ..	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२
फळे ..	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२
तेल, तूप, लोणी ..	१	१	२	२	२	२	१	१	१	१	१	१
गूळ, साखर .	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२	२

संदर्भ — *Balanced Diets and Nutritive Value of Common Recipes*—Central Food Technological Research Institute, Mysore,

वजन – अतिरेक आणि कमतरता

वजनातील घट, वाढ व स्थिरता हे आहारातील उष्णांकाच्या अनुक्रमे कमी, अधिक आणि योग्य प्रमाणाचे अचूक निदर्शक आहे. कार्यशक्तीचा व्यय व अन्नांतून होणारा कार्यशक्तीचा पुरवठा यात समतोलपणा असल्यास वजन स्थिर राहते. अर्थात एक दोन रत्तलांचा फरक जमेस धरीत नाहीत. कारण हा फरक शरीरातील पाण्याच्या कमी-जास्त प्रमाणावर अवलंबून असतो.

कौमार्यावस्था संपून माणसाची पूर्ण वाढ झाल्यावर उंचीच्या समतोलात वजन असावे. त्यापेक्षा वजन कमी किंवा अधिक झाल्यास ते गैरसोयीचे होते. त्यामुळे कार्यक्षमता कमी होते किंवा प्रकृतिस्वास्थ्य बिघडते. बारीक शरीरयष्टीच्या माणसाचे वजन, वाजवी वजनाच्या ७ टक्क्यांपेक्षा कमी नसावे किंवा स्थूल प्रकृतीच्या माणसाचे वजन वाजवी वजनाच्या १० ते १५ टक्यांपेक्षा अधिक नसावे. वयाच्या तिसाव्या वर्षापर्यंत वाजवी वजनापेक्षा थोडेसे अधिक वजन असणे फायद्याचे असते. पण चाळीसाव्या वर्षानंतर मात्र वजन थोडेसे कमी असणेच दीर्घायुष्याच्या दृष्टीने हितावह ठरते.

शरीराच्या कार्यशक्तीच्या गरजेपेक्षा आहारात ज्वलनमूल्ये अधिक असतील तर वजन हळुहळू पण सातत्याने वाढेल. वाजवी प्रमाणापेक्षा २०० उष्णांक रोज अधिक प्रमाणात लोणी, पिष्ट व साखर यांच्याद्वारे गेल्यास एक वर्षात शरीरात १७ रत्तल चरबीचा साठा होईल. स्निग्ध, पिष्ट व गोड पदार्थांचा अतिरेक आणि शरीराची कमी हालचाल यामुळे वजन वाढते.

या उलट, किरकोळ शरीरप्रकृतीच्या माणसाचे वजन, मंद भूक, चुकीच्या आहारसंवयी यामुळे कमीच असते व त्यामुळे त्याचे आरोग्य बिघडते.

फाजिल वजनवाढीची कारणे

(१) फाजिल प्रमाणात खाणे.

(२) शरीराची अत्यंत कमी हालचाल.

(३) ग्रंथी बिघाड, चयापचयनक्रियेत बिघाड किंवा मानसिक अगर मज्जातंतूंचे विकार.

वरीलपैकी पहिली दोन कारणेच वजनवाढीला जास्त जबाबदार असतात. वय जसजसे वाढत जाते तसतशी माणसाची हालचाल हळुहळू कमी होते. आहाराच्या प्रमाणापेक्षासुद्धा आहाराच्या स्वरूपावर वजनवाढ अधिक अवलंबून असते. आहारात गोड, स्निग्ध आणि पिष्ट पदार्थांचे प्रमाण अधिक असेल तर त्यामुळे उष्णांकाचा पुरवठा वाजवीपेक्षा अधिक होतो. भरीला कमी हालचाल आणि व्यायामाचा अभाव! त्यामुळे हे उष्णांक शरीरात चरबीच्या स्वरूपात साठविले जातात. याचा परिणाम म्हणजे शरीर न पेलणारे आणि बेढब बनते.

कमी हालचाल करणाऱ्या माणसाच्या आहारात उष्णांकाचा व्यय होत नाही व त्याचे वजन वाढते, वजन वाढल्यामुळे शरीराची हालचाल आणखी कमी होते. व वजन आणखी वाढते. अशा तऱ्हेने हे दुष्टचक्र सुरू होते. याचा परिणाम म्हणजे स्नायु शिथिल बनतात व हृदयाभोवती चरबीचे आवरण बनते.

काही वेळा स्थूलतेचे कारण वंशपरंपरागत चालत आलेली काही ग्रंथींची शिथिलता (Thyroid, Pituitary Or Sex glands) हे असते.

लठ्ठ माणसाच्या शरीरात चरबीचा थर उष्णतारोधक म्हणून काम करतो. त्यामुळे शरीराचे उष्णतामान समतोल ठेवण्यासाठी उष्णांकाचा व्यय मुळीच होत नाही.

वंशपरंपरागत चालत आलेल्या स्थूलपणाची प्रमुख कारणे म्हणजे चरबी आणि कर्बोदके यांच्या चयापचयन क्रियेतील बिघाड ही असतात. याचा परिणाम ग्रंथीदोषात आणि मज्जातंतूच्या अकार्यक्षमतेत होतो.

स्थूलपणाचे तोटे

(१) उठता, बसताना आणि चालताना होणारा त्रास.

(२) बेडौल बांधा आणि थट्टेचा विषय बनणे.

(३) अकार्यक्षमता—स्नायूंची हालचाल कमी होते. महत्त्वाकांक्षेचा अभाव आणि मानसिक शैथिल्य.

(४) हृदय आणि रुधिराभिसरणाचे विकार होण्याची शक्यता. मूत्रपिंड आणि स्वादुपिंडाचे विकार (मधुमेह).

(५) दीर्घायुष्याची शक्यता कमी—कारण शरीराच्या प्रक्रिया नीट चालत नाहीत, ऑपरेशननंतर प्रकृती लवकर सुधारत नाही, आणि सांसर्गिक रोग झाल्यास ते लवकर बरे होत नाहीत.

वजन घटविण्याचे प्रकार

(१) अतिखर्चाचे वैदू उपाय,
(२) ग्रंथी अर्क,
(३) व्यायाम आणि स्नान,
(४) वैशिष्ट्यपूर्ण आहार.

(१) यात पावडरी, साबण, पेस्ट अशा निरुपयोगी पण खर्चिक गोष्टींचा समावेश होतो.

(२) ग्रंथी अर्काच्या (Thyroid Extract) सेवनाने मूल चयापचयनाची गती वाढते आणि वजन कमी होते. पण डॉक्टरांच्या सल्ल्याशिवाय हे घेणे योग्य नाही. कारण यामुळे नाडीची गती वाढते, हृदयाची धडधड वाढते, डोकेदुखी, हातापायांना कंप सुटणे, कातडीखाली रक्त साकळणे, झोप उडणे इत्यादी विकार होतात. म्हणून तसेच कारण नसताना ग्रंथी अर्क घेऊन चटकन वजन घटविण्यापेक्षा व्यायाम आणि आहाराने वजन कमी करणे जास्त श्रेयस्कर होय.

(३) स्नायूंची हालचाल जास्त केल्यास उष्णांकांचा व्यय अधिक होतो. थोड्याशा व्यायामानेसुद्धा ५०० उष्णांकांचा व्यय होतो. जास्त व्यायाम घेतल्यास १,००० उष्णांक सहज लागतात.

अधूनमधून अतिश्रमाचा व्यायाम करण्यापेक्षा, सातत्याने रोज थोडा व्यायाम करणे जास्त हितावह असते. चालणे, हातापायांची कसरत आणि पोहणे हे व्यायाम या दृष्टीने चांगले! हृदय आणि रुधिराभिसरणाचे विकार असलेल्या माणसाने डॉक्टरांच्या सल्ल्यानेच व्यायाम ठरवावा. पोट, मांड्या यांचे खास व्यायाम घेतल्यास फायद्याचे होते. पण त्याच्या जोडीला सर्वसाधारण व्यायामही अवश्य आहे.

थंड पाण्यात बुडी मारण्याने किंवा स्नानाने मूल चयापचयनाची गती वाढते म्हणून या आंघोळीचा थोडा फायदा होतो. पण अर्थात अशा स्नानाने इतर दुष्परिणाम होत नसतील तर !

मिठाच्या पाण्याने स्नान केल्यास वजन तात्पुरते कमी होते. कारण शरीरातील पाणी बाहेर ओढले जाते पण शरीर लवकरच पूर्वस्थितीला येते. कारण शरीरातील घनपेशीजाल याने घटत नाहीत.

(४) आहार : आहार कमी करणे हाच वजन घटविण्याला खरा उपाय होय. यासाठी कमी ज्वलनमूल्ये असलेला पण इतर सर्व बाबतीत समतोल असलेला आहार घ्यावा.

चरबीविरहीत दूध आणि केळी या आहाराचा वजन घटविण्यासाठी बराच उपयोग होतो. हा आहार सोपा, कमी खर्चाचा आणि सोयीचा आहे. केळी,

पोटात बराच वेळ राहतात, त्यामुळे सारखी भूक लागत नाही. याशिवाय जेवणात अंडी अगर मांस, कोशिंबिरी व ताजी फळे यांचा समावेश असावा.

वजन घटविण्यासाठी आहार योजना करताना पुढील गोष्टी लक्षात ठेवाव्या :–

(१) आहारात उष्णांकाचे प्रमाण अल्प असावे.
(२) प्रथिने विपुल प्रमाणात असावीत.
(३) कर्बोदकांचे प्रमाण कमी असावे.
(४) अन्न पोटात बराच वेळ टिकेल असे असावे.

वजन घटविण्यासाठी सर्वसाधारण नियम

वजन कमी करण्याची आवश्यकता कोणाला असते ?

(अ) वाजवी वजनापेक्षा २० टक्क्यांच्यावर ज्यांचे वजन आहे अशी निरोगी माणसे.

(ब) हृदयविकार, मूत्रपिंडाचे विकार, मधुमेह आणि गाऊटची (Gout) व्याधी असलेले व ज्यांचें वजन १० ते १५ टक्क्यांपेक्षा (वाजवी वजनाच्या) अधिक आहे.

(क) ४० वर्षांनंतर ज्यांचे वजन एकदम वाढले आहे अशानी वयाच्या २५–३० वयाला योग्य असणाऱ्या वजनाइतके स्वतःचे वजन आणावे.

सदोष आहार व कमी वजन

सदोष आहाराचे पर्यवसान नेहमीच वजन घटण्यात होते असे नाही. कारण सदोष आहाराची माणसेही योग्य वजनाची असल्याचे अनेक दाखले आहेत. याचे कारण त्यांच्या आहारात ज्वलन मूल्ये, पिष्टे आणि चरबी यांचा समावेश वैपुल्याने आढळतो आणि वजन मुख्यतः याच गोष्टींवर अवलंबून असते. अशी माणसे दिसायला गुबगुबीत किंवा स्थूल प्रकृतीची आढळतात. पण त्यांच्या चेहेऱ्यावर आरोग्याचे तेज नसते. तो निस्तेज असतो. रंग फिकट असतो आणि रक्तक्षय (ॲनिमिया) झालेला असतो. याचे कारण त्यांच्या आहारात प्रथिने, जीवनसत्त्वे आणि क्षार यांचा अभाव असतो.

दुसऱ्या प्रकारच्या आहार दोषात मात्र वजन अतिशय कमी आढळते. कारण आहार सदोष आणि अपुरा असतो.

कमी वजन म्हणजे काय ?

वाजवी वजनापेक्षा ९ ते १० टक्क्यांनी वजन कमी असणे म्हणजे शारीरिक क्षीणता आणि उत्साहाचा अभाव होय. वाजवी वजनाच्या १० टक्क्यांपेक्षा

सुद्धा जर वजन कमी असेल तर ती निश्चित धोक्याची अवस्था होय. अर्थात, काही माणसांची स्वाभाविकप्रवृत्तीच वजन कमी असण्याकडे असते. अशा माणसांना लठ्ठ करणे हे अवघड काम आहे. परंतु काही माणसांचे वजन सदोष आहार आणि इतर राहणीच्या संबयी, शारीरिक व्याधी किंवा रोग यामुळे कमी झालेले असते. अशा माणसांची प्रकृती सुधारणे शक्य आहे.

कमी वजनाचे तोटे

शरीरात चरबीयुक्त पेशीजालाचे अनेक फायदे असतात. पहिला फायदा म्हणजे शरीरात ज्वलनाचा साठा तयार होतो. दुसरा फायदा, मज्जातंतूच्या जाळ्याभोवती संरक्षक थर निर्माण होतो. उदरपोकळीतील अवयव तरंगत्या अवस्थेत योग्य जागी ठेवले जातात.

म्हणून चरबीयुक्त पेशीजालाच्या अभावी माणसे अतिशय चिडचिडी आणि अस्थिर बनतात. स्नायुपेशीजाल थलथलीत आणि शिथिल बनतात. विशेषतः उदरपोकळीचे आणि मांड्यांचे स्नायु कमजोर होतात. अशा माणसाना अपचन, बद्धकोष्ठता आणि इतर अनेक विकार जडतात.

याशिवाय, ही माणसे निरुत्साही, सहज थकणारी असतात. त्यांची रोग प्रतिकार-शक्ती कमी झालेली असते. अशा अपुऱ्या आहारावर वाढलेल्या तरुण माणसाना क्षयरोग लौकर होतो.

थोड्या कमी वजनाची लक्षणे

(१) दिसायला अगदीच किरकोळ.
(२) थंडी सहज वाजते.
(३) मज्जातंतूचा अस्थिरपणा आणि चिडका स्वभाव.
(४) एकाग्रता करण्याची शक्ती कमी.
(५) सहज थकणे.
(६) अपचनाचे विकार आणि बद्धकोष्ठता.
(७) पडसे, श्वसननलिकेचे रोग आणि कातडीचे रोग यांना सहज बळी पडणे

फार कमी वजनाचे परिणाम

(१) रक्तक्षय (ॲनिमिया).
(२) मज्जातंतूचा थकवा आणि इतर गंभीर आजार.
(३) उदरपोकळीतील अवयव शिथिल बनल्यामुळे कार्यात अडथळे.
(४) क्षय, न्यूमोनिया इत्यादी गंभीर आजार.
(५) जोम नाहीसा होणे.

वजन वाढविण्याचा किंवा आहारदोष टाळण्याचा मार्ग

(१) डॉक्टराना प्रकृती दाखवून विशिष्ट रोग असल्यास त्यावर इलाज करणे.

(२) दुसरा उपाय---योग्य आहार योजना.

योग्य आहार योजना

(१) ज्वलन मूल्ये अधिक घेणे.–ही शरीराच्या गरजेपेक्षासुद्धा अधिक असावी म्हणजे चरबीच्या स्वरूपात यांचा साठा होईल.

(२) गुणवत्तेने श्रेष्ठ असलेल्या प्रथिनांचा मुबलक पुरवठा.

(३) जीवनसत्त्वे आणि क्षार यांचा भरपूर पुरवठा.

पहिली गरज आहारात लोणी, तूप, मलई आणि गोड व पिष्ट पदार्थांचा समावेश केल्याने भागेल. शिवाय सुकामेवा, तेलबिया आणि डाळी यांचा समावेश असावा. मिठाई आणि चरबीयुक्त मांसाहार यांचा समावेश बेताने आणि जपून करावा. कारण चरबीच्या अतिरेकाने अपचनाचे विकार जडण्याची शक्यता असते. म्हणून सहज पचेल अशाच स्वरूपात चरबी द्यावी.

प्रथिनांसाठी दूध, अंडी आणि मांस, विशेषतः लिव्हर द्यावे. याचे भरीला भरपूर प्रमाणात भाज्या आणि फळांचा समावेश असावा म्हणजे क्षार आणि जीवनसत्त्वांची कमतरता भासणार नाही.

शरीराच्या उष्णांकाच्या गरजेपेक्षा निदान ५०० ते १,००० उष्णांक आहारातून जास्त असावेत. भुकेपेक्षा थोडे जास्त अन्न खाण्याची संवय करावी. काही वेळा सुरुवातीला पचन कठीण जाईल. पण हळूहळू पचनशक्ती वाढत जाईल.

या आहाराबरोबरच थोडी जास्त विश्रांती घ्यावी. आणि आराम करावा. म्हणजे स्नायूंची हालचाल कमी होऊन त्यावरील ताण कमी होईल.

वजनाचा अतिरेक आणि कमतरता ही दोन्हीही आरोग्याला सारख्याच प्रमाणात हानिकारक ठरतात. ह्यामुळे निर्माण होणारा धोका आपल्या वजनाची नियमित नोंद करून व त्यानुसार आहार योजना करून टाळता येईल. आपल्या देशात प्रकृतीची नियमित तपासणी करण्याची पद्धत अजून रूढ नाही. कारण त्यासाठी लागणाऱ्या वैद्यकीय तपासणीच्या सवलती उपलब्ध नाहीत. पण वजनाच्या बाबतीत ही पद्धत प्रत्येक व्यक्तीला सहज अंमलात आणता येईल व त्यामुळेही आरोग्य टिकविण्यास मदत होईल.

प्रकरण एकोणिसावे

किरकोळ आजारीपणातील आहार

आहारोपचार ही आहारशास्त्रातील अती महत्त्वाची अशी स्वतंत्र उपशाखाच आहे. यात प्रत्येक विकाराचे कारण, त्याची लक्षणे आणि त्यावरील आहारोपचार यांचा फार बारकाईने व सविस्तर विचार केलेला असतो. या पुस्तकाच्या विषयाच्या कक्षेत असा विस्ताराने विचार करण्याचे प्रयोजन नाही. पण रोजच्या जीवनात आपल्या कुटुंबातून किरकोळ स्वरूपाचे अनेक आजार उद्‌भवतात व त्या प्रत्येक वेळी तज्ञांच्या वैद्यकीय सल्ल्याची आवश्यकता असतेच असे नाही. पण अशा वेळी नित्याच्या आहारात थोडासा बदल करणे मात्र आवश्यक असते. व आजार बरा होण्यास त्याची फार मदत होते. काही वेळा तर आहारात बदल हाच त्यावर तात्कालिक परिणामकारक उपाय ठरतो. उदा.—अतिसार.

आजारातील आहार–गरजा

आजारीपणातसुद्धा शरीरांतर्गत क्रिया नेहमीप्रमाणेच चालू असतात आणि त्यासाठी उष्णांकांचा व्यय होत असतो. आजारीपणामुळे ह्या उष्णांकाच्या नित्य व्ययात क्वचितच घट होते. किंबहुना तापासारख्या विकारात उष्णांकाचा व्यय वाढतोच. आजारपणाच्या सुरुवातीच्या काळात उपोषण किंवा अल्प आहारसेवन हितकारक असते. कारण त्यामुळे पचनमार्गाला थोडीशी विश्रांती मिळते, अशा वेळी कार्यशक्तीसाठी लागणारी ज्वलन-मूल्ये शरीरामधील साठ्यातून पुरविली जातात. अल्पमुदतीच्या आजारात ही प्रथा वाईट नाही. पण दीर्घ मुदतीच्या आजारात शरीरातूनच उष्णांकांचा पुरवठा होणे श्रेयस्कर नाही. मनुष्य आजारी असो अगर चांगला असो, त्याची प्रथिनांची गरज कमी होत नाही. कारण प्रथिनांचा संचय शरीरात फारच थोड्या प्रमाणात होतो. आणि अगदी आणी-बाणीच्या वेळीच त्याचा उपयोग होऊ शकतो. म्हणून प्रथिनांची किमान गरज ही कोणत्याही अवस्थेत नित्य पुरविली पाहिजे.

बहुतेक प्रकारच्या आजारीपणात क्षाराची गरजही कमी होत नाही. काही विशिष्ट आजारच असे असतात की, त्यांत मीठ अगर लोह वर्ज्य असते. पण हे क्षार वर्ज्य आहेत अशा डॉक्टरांच्या सूचनांखेरीज हे क्षार वर्ज्य करू नयेत व आजारी माणसाच्या आहारात क्षारांचा योग्य तो पुरवठा करावा. जीवनसत्त्वांच्या बाबतीतही हीच गोष्ट सत्य आहे. ताप आणि अन्य काही संसर्गजन्य रोगांमध्ये तर 'अ', 'ब' आणि 'क' जीवनसत्त्वांची गरज आणखीच वाढते. त्याचप्रमाणे वांत्या आणि अतिसार यांमुळे 'ब' आणि 'क' ही जीवनसत्त्वेच नष्ट होतात व जितक्या लवकर त्यांची भरपाई करिता येईल तितके ते प्रकृतीला हितावह होईल.

पातळ आहार

मनुष्य ज्यावेळी अतिशय अशक्त आणि कमजोर होतो त्यावेळी पचायला सुलभ असा आहार द्यावा. या दृष्टीने 'पातळ आहार' फार उपयोगी पडतो.

संपूर्ण पातळ आहार

संपूर्ण पातळ आहारात खोलीच्या आणि शरीराच्या उष्णतामानाला द्रवस्थितीत असणाऱ्या सर्व अन्नपदार्थांचा समावेश होतो. आईस्क्रीमचा समावेश यातच होतो. या संपूर्ण पातळ आहारात निरनिराळ्या सत्त्वाचे सरासरी प्रमाण पुढीलप्रमाणे असते :–

उष्णांक—१,३०० ते १,५८०.
प्रथिने—४५ ग्रॅम्स.
कर्बोदके—१५० ग्रॅम्स.
चरबी—६५ ग्रॅम्स.

काळजीपूर्वक योजना केल्यास या आहारातील उष्णांकांचे प्रमाण वाजवी प्रमाणाइतके वाढविता येईल. विशेषतः रोगी अनिश्चित काळ याच आहारावर राहणार असेल तर उष्णांकाचे प्रमाण वाढविणे आवश्यक आहे. यात पुढील अन्न-पदार्थांचा समावेश असतो.

दूध व त्यापासून तयार केलेली सर्व पेये आणि साय (मलई).
सूप—गाळलेले व मलईसहीत भाज्यांचे सूप.
खीर—सर्व अन्नधान्यांची शिजवून मऊ केलेली खीर.
सार—भाज्यांचे गाळलेले रस.
अंडी व त्यापासून तयार केलेली पेये.

मऊ कस्टर्ड पुडिंग, जेली—यांत साखर व लोणी यांचा भरपूर प्रमाणात उपयोग करावा.

मऊ आहार किंवा अर्ध-पातळ आहार

पूर्ण पातळ आहारापेक्षा हा आहार आजारी माणसाला अधिक पसंत पडतो. शिवाय यात आहाराचे प्रमाण कमी असून सर्व सत्त्वे विपुल प्रमाणात मिळतात. या आहाराचे वैशिष्ट्य म्हणजे यात तंतुमय पदार्थ आणि कार्ष्टिर यांचे प्रमाण फारच कमी असते. पण इतर सर्व दृष्टीने हा पूर्णाहार असतो. आजारपणातून उठल्यानंतर व पूर्ण निरोगी अवस्था प्राप्त होईपर्यंत या आहाराचा उपयोग करतात. यात तळलेले पदार्थ संपूर्णतया वर्ज्य आहेत. हा आहार खाण्यास सोपा, पचनाला सुलभ आणि अल्प उर्वरित पदार्थ शिल्लक राहणारा असा आहे. दंतविहिन आणि अधू दात असलेल्या रोग्याना तर हा आहार फारच सोयीस्कर असतो.

या आहारात उष्णांकांचे सरासरी प्रमाण १,८०० व २,००० असावे. पण प्रत्येक व्यक्तीच्या गरजेनुसार सर्व आहारसत्त्वांचे प्रमाण कमीजास्त करता येते. या आहारात पुढील अन्नपदार्थांचा समावेश असावा :—

(१) दूध—ताक, साय.

(२) अंडे—उकडलेले, पाण्यावर शिजविलेले (Poached Egg) किंवा अत्यंत थोड्या तुपात कमी उष्णतेने कुस्करलेले (Scrambled),

(३) चीज किंवा पनीर,

(४) दुधात भिजविलेला ब्रेड.

(५) खीर—गहू, तांदूळ, रवा, साबुदाणा, तवकील, नाचणी यांची.

(६) भाज्या—तंतूंचे प्रमाण कमी असलेल्या मऊ शिजविलेल्या.

(७) भाज्या—बीट, गाजर, हिरवे वाटाणे, बटाटे, रताळी, दुधी भोपळा इत्यादी.

(८) फळे—साले काढून शिजविलेली फळे किंवा फळांचे रस, पिकलेले केळ.

(९) भाज्यांचे गाळलेले सूप—मलईसहित.

(१०) सुकी फळेविरहित पुडिंग, जेली, आईस्क्रीम.

या आहारात पुढील पदार्थ वर्ज्य करावेत.—सर्व तळलेले पदार्थ, कच्ची फळे, तंतूमय भाज्या, कच्च्या कोशिंबिरी, चरबीयुक्त मिठाई, सुकी फळे आणि तेलबिया.

हलका किंवा आजारीपणातून उठल्यानंतरचा आहार

सर्वसाधारण नित्याचा आहार पचविण्याची शक्ती नसलेल्या रोग्याला हा आहार देतात. कारण कोणत्याही आजारात पचनमार्ग कमजोर होतोच. आहार

शक्यतोवर वाफेवर अगर पाण्यात शिजवलेला असावा. पचनाला जड असे चरबीयुक्त व तळलेले पदार्थ वर्ज्य असावेत. एका वेळी थोडेच पण पूर्ण शिजविलेले रुचकर पदार्थ द्यावेत. जेवण देताना नियमितपणा काटेकोरपणे पाळावा. दहा, पंधरा मिनिटांच्या उशिरानेही भूक पूर्णतः नष्ट होण्याचा संभव असतो. ताटातील अन्न-पदार्थांची मांडणी आकर्षक असावी. जे गरम खाण्याचे अन्नपदार्थ ते गरमच असावेत. कोमट किंवा निवलेले असू नयेत. किंवा जे पदार्थ थंड द्यावयाचे आहेत, ते थंडच द्यावेत.

ताप

तापात शरीराचे उष्णतामान स्वाभाविक उष्णतामानापेक्षा वाढते व त्यामुळे चयापचयनक्रियेच्या गतीत वाढ होते. ही गती शरीराचे उष्णतामान १ अंश फॅरनहाइटने वाढल्यास ७ टक्क्यानी वाढते. याची परिणती म्हणजे शरीरातील कर्बोदकांच्या साठ्याचे ज्वलन होणे व प्रथिने नष्ट होणे. याचबरोबर शरीरातून द्रव पदार्थ बरेच बाहेर टाकले जातात व त्यांतून क्षार, विशेषतः मीठ नाहीसे होते.

वाढलेल्या चयापचयनक्रियेमुळे आणि प्रथिनांच्या नाशामुळे या काळात उष्णांक व प्रथिनांचा अधिक पुरवठा करणे योग्य असते. पण याच काळात पचन संस्थेत पण बिघाड झालेला असतो. व तिंच्यावर अधिक ताण पडणे योग्य नसते. म्हणून सुरुवातीच्या काळात या वाढत्या गरजांकडे लक्ष न देता फक्त ८०० ते १,२०० उष्णांकाचा आहार देतात. वर वर्णिलेला पातळ आहार या दृष्टीने योग्य असतो. त्यामुळे द्रावाचे प्रमाणही वाढते. या काळात संत्री, मोसंबी, पपनस, लिंबू, टोमॅटो आणि अननसाचा रस वारंवार द्यावा. मलई, साखरेसहित चहा-कॉफी;—त्यात चहा व कॉफीचे प्रमाण कमी असावे,—दोनतीन वेळा द्यावी. सोडा, लेमन गोल्डस्पॉट यासारखी पेये दिल्यास वैचित्र्य निर्माण होते. गाळलेले सूप अवश्य द्यावे. त्यामुळे क्षार भरपूर प्रमाणात मिळतात. या सर्व आहारात दुधाला फार महत्त्वाचे स्थान आहे. त्यात साधी साखर, ग्लुकोज किंवा लॅक्टोज घालून दिल्यास त्याची ज्वलनमूल्ये तर वाढतातच आणि चव पण चांगली येते. दुधात शिजविलेल्या सर्व खिरी अवश्य द्याव्या. मऊ शिजविलेले अंडे देण्यास हरकत नाही. ताक भरपूर प्रमाणात द्यावे.

विषमज्वराचा ताप असल्यास सर्व पातळ पदार्थ गाळून द्यावेत. नाहीतर, आतड्याला व्रण पडून त्यातून रक्तस्राव होण्याचा धोका असतो. म्हणून सर्व तंतुमय पदार्थ कटाक्षाने टाळावेत. मलईविरहित दूध, ताक, आईस्क्रीम, साबुदाणा, तवकिलाची खीर, पुडींग असे पदार्थ द्यावेत.

अतिसार

याच अन्नाचे संपूर्ण पचन व अभिशोषण होण्यापूर्वीच ते शरीराबाहेर टाकले जाते. अशा वेळी विष्टेतून जाणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण वाढते आणि या विष्टेत न पचलेले अन्न असते. विष्टा अर्धप्रवाही असते व शौचाला अनेक वेळा होते.

अतिसार हा काही वेळा तीव्र स्वरूपाचा पण अल्प मुदतीचा असतो, तर काही वेळा इतर काही गंभीर विकारामुळे झालेला असतो. अल्पमुदतीचा अतिसार बहुतेक वेळा अन्नात विषबाधा, आहाराचा अतिरेक किंवा इतर काही कारणामुळे होतो. अतिसार ३–४ दिवसांच्या वर टिकल्यास किंवा वारंवार होत असल्यास त्याची नीट परीक्षा व चिकित्सा होणे जरूर आहे. विषमज्वर, आव या संसर्गजन्य रोगांमुळे पचनसंस्था बिघडते व म्हणून अतिसार होतो.

अतिसार तीव्र स्वरूपाचा असताना २४ तास कोणतेच अन्न देऊ नये. चहा, कॉफी देण्यास हरकत नाही. मग ताक द्यावे व नंतर मऊ आहार द्यावा.

मलावरोध

आरोग्याच्या दृष्टीने दिवसातून एकदातरी साफ शौचास होणे आवश्यक आहे. परंतु काही व्यक्ती अशाही आढळतात की ज्यांना एक दिवसाआड किंवा दर तिसऱ्या दिवशी शौचाला होणे स्वाभाविक असते. पण शौचाला होण्याचा नित्यक्रम बदलल्यास मलावरोध होतो. मग रेचक, औषधे व एनिमाचा वापर सुरू होतो. आणि त्यांचे शुक्लकाष्ठ कायमचेच मागे लागते.

शौचाच्या अनियमितपणाला वेळी अवेळी खाणे, भराभर खाणे किंवा दोषपूर्ण आहार इत्यादी अनेक कारणे असतात.

आहार

तंतूमय पदार्थांचा भरपूर समावेश असलेला नित्याचा समतोल आहार दिल्यास पोट साफ ठेवणे सहज साध्य आहे. अशा आहारात सालासकट फळे, शिजविलेल्या पालेभाज्या, कोंड्यासकटच्या पिठाच्या भाकरी, पोळ्या यांचा समावेश असावा. $ब^1$ जीवनसत्त्व भरपूर प्रमाणात असावे.

कुटुंबात वारंवार उद्भवणाऱ्या किरकोळ आजारपणात त्या त्या वेळेच्या गरजेनुसार या आहारयोजना आपणाला अंमलात आणता येतील. परंतु शक्यतोवर समतोल आहाराच्या योजनेने आजारपणाचाच प्रतिबंध करणे व कुटुंबजीवन निरोगी राखणे अधिक हितकर आहे.

विविध आहारसत्वे, त्यांची कार्ये, त्यांच्या दृष्टीने उत्कृष्ट असलेले अन्नपदार्थ आणि त्यांचा आरोग्यावर होणारा परिणाम याचा विचार आतापर्यंत केला.

मानवी जीवन प्रसन्न आणि कार्यक्षम करण्यासाठी अनेक गोष्टी महत्त्वाचा वाटा उचलतात. परंतु त्या सर्व गोष्टीत सत्त्वयुक्त समतोल आहाराचे स्थान फार उच्च आहे. कारण मानवाच्या कार्यक्षमतेसाठी शरीराचे आरोग्य अपरिहार्य आहे.

दीर्घायुष्य हे आनुवंशिकतेचे वरदान मानले जाते. परंतु आहारशास्त्रानेसुद्धा मानवाची आयुर्मर्यादा वाढविली असून हे दीर्घायुष्य चैतन्यशील व आरोग्यपूर्ण राखण्याचा मार्ग दाखविला आहे.

पोषण मूल्यांच्या अभावी निर्माण होणारे काही आजार

स्वच्छ पौष्टिक आणि स्वादिष्ट भोजन हे शरीर विकास आणि आरोग्याला आवश्यक आहे.

नित्याच्या आहारांत पोषण मूल्यांची कमतरता किंवा अभाव असल्यास अनेक गंभीरपणाचे आजार निर्माण होतात अशा कांही महत्त्वाच्या आजारांचे थोडक्यात विवेचन केले आहे.

(१) प्रथिने–कॅलरीज अभाव–क्वॉशिऑरकर (Kwashiorkar)

पोषण मूल्यांच्या अभावी निर्माण होणारे आजार हे प्रामुख्याने जीवनसत्त्वांच्याच अभावी निर्माण होतात अशी पूर्वी समजूत होती. पण आहारशास्त्रात जसजसे संशोधन होत गेले तसतसे असे आढळून आले की, प्रथिने आणि कॅलरीजच्या अभावाने किंवा कमतरतेने फार गंभीर स्वरूपाचे आजार होतात.

त्यांतील प्रमुख आजार म्हणजे क्वॉशिऑरकर याचा अर्थ 'Red Boy' किंवा 'लाल मुलगा' असा आहे. कारण यांत त्वचेचा आणि केसांचा नेहमीचा रंग बदलून तो तांबूस होतो. या शिवाय शरीराची वाढ खुंटते, शरीर खुजट बनते, स्नायू कमजोर होतात, त्वचेखालील चरबीचा थर नष्ट होतो आणि या सगळ्याचा परिणाम मेंदूवर होऊन मुले मंदबुद्धीची होतात.

हा आजार प्रामुख्याने उपाशी किंवा अर्धपोटी राहणाऱ्या लोकांच्यामध्ये आणि विशेषतः लहान मुलांच्यात आढळतो.

यांवर उपाय म्हणजे चांगली जैविक मूल्ये असलेली प्रथिने आणि योग्य प्रमाणीत कॅलरीज असलेली अन्नधान्ये यांचा आहारांत समावेश करणे.

(२) लोह आणि फॉलिक ॲसिडचा अभाव–रक्तक्षय किंवा ॲनिमिया

रक्तातील लाल पेशींत असणारे लोहाचे प्रमाण घटते. परिणामी रक्तक्षय किंवा ॲनिमिया होतो. हिमोग्लोबीन् असलेल्या लाल रक्तपेशींची संख्या घटली की, शरीराला प्राणवायुचा योग्य पुरवठा होत नाही. त्यामुळे धाप लागते. त्वचा, डोळ्यांची बुबुळे आणि नखे फिक्कट दिसतात. थोडेसे काम केल्याने सुद्धा थकवा अगर ग्लानी येते. पावलांना सूज येते त्याचप्रमाणे फॉलिक ॲसिडच्या अभावाने पण ॲनिमिया होतो. आपल्या आहारात दर दिवशी २० ते ३० मिलिग्रॅम लोह असणे अवश्य आहे.

लोहाच्या दृष्टीने चांगले अन्नपदार्थ म्हणजे नाचणी, पालक, कोथिंबीर आणि फळे. फॉलिक ॲसिड, हिरव्या पालेभाज्या, मटण, मासे यांतून मिळते.

गर्भारपणी फॉलिक ॲसिड आणि लोह औषधाच्या रूपाने घ्यावे लागते.

(३) 'अ' जीवनसत्त्वाच्या अभावी होणारे आजार. आंधळेपणा आणि रातांधळेपणा.

आपल्या देशात खूप लोकांना बालवयातच आंधळेपण येते. यातील पुष्कळजण बालपणीच आहारातील 'अ' जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे आंधळी बनतात.

'अ' जीवनसत्त्वाच्या अभावाने सुरुवातीला दृष्टी अधू बनते आणि अंधारात दिसेनासे होते. त्यानंतर डोळ्यांतील पांढऱ्या भागांवर त्रिकोणी फेसाळ डाग दिसू लागतात. या डागांना 'बिटॉट स्पॉट' असे म्हणतात. काही दिवसांनी डोळ्यांतील काळ्या भागांवरही परिणाम होतो. शिवाय बुबुळांवर व्रण पण तयार होतात. या जीवनसत्त्वाच्या अभावी संसर्गजन्य रोगांचे तीव्र झटके येतात. अशा वेळी आतड्यांतून 'अ' जीवनसत्त्वाचे शोषण नीट होत नाही. 'अ' जीवनसत्त्वाची कमतरता फार तीव्र स्वरूपात असेल तर डोळ्याखेरीज श्वसन संस्था, पचन संस्था आणि जनन संस्था यांवर विपरीत परिणाम होतात. त्वचा पण कोरडी आणि खरखरीत होते.

आहारांतून किंवा औषधरूपाने 'अ' जीवनसत्त्वाचा पुरवठा केल्यास आपल्या देशातील ४ आंधळ्या मुलांपैकी एकाचे आंधळेपण आपण रोखू शकू.

आंधळेपण ही राष्ट्रीय आरोग्य समस्या मधील एक प्रमुख समस्या आहे. यांवर बालपणातच आणि स्त्रियांना गरोदरपणातच 'अ' जीवनसत्त्व असलेल्या अन्नपदार्थांचा पुरवठा करणे हा प्रभावी उपाय आहे. सुदैवाने आपल्या शरीरातील यकृतांत 'अ' जीवनसत्त्वाचा साठा होऊ शकतो.

१ ते ३ वर्षे वयाच्या मुलांना 'अ' जीवनसत्त्वाचा २,००,००० इंटरनॅशनल युनिटस डोस दिल्यास, डोळ्यांच्या विकारांचे प्रमाण एकदम खाली येते. 'अ' जीवनसत्त्व असलेले, एक चमचाभर मिश्रण केंद्र सरकारतर्फे, 'राज्य कुटुंब नियोजन' अधिकारी, राज्य प्रसुति आणि बाल आरोग्य अधिकारी आणि राज्य पोषण अधिकारी यांना पुरविण्यात येते.

नित्याच्या आहारासाठी हे जीवनसत्त्व स्वस्तात मिळणाऱ्या पालेभाज्या, माशांचे तेल, गाजर, दूध, पपई, आंबा, अंड्याचा पिवळा भाग यांतून मिळते.

प्रकरण एकविसावे

आहारशास्त्राच्या प्रगतीची ऐतिहासिक पार्श्वभूमी

आधुनिक आहारशास्त्र ज्या शास्त्रीय सिद्धांत व संशोधनावर आधारित आहे त्यांचा धावता आढावा घेणे इथे अप्रस्तुत ठरणार नाही. यामुळे आहारशास्त्राचा विकास आणि या शास्त्राच्या प्रगतीची घोडदौड समजण्यास मदतच होईल.

१७ व्या शतकाला विज्ञानाचे 'सुवर्ण युग' म्हणतात. प्रयोगाची शास्त्रीय पद्धत याच काळात दृढ झाली. हृदयातून सर्व शरीरभर रक्त खेळविले जाते; या सिद्धांताने विल्यम हार्वेने (William Harvey) मानवी देहाच्या ज्ञानामध्ये बहुमोल भर टाकली. अँटन व्हॅन ल्यूवेन हॉकने (Anton Van Leeuwenhoek) सूक्ष्मदर्शक यंत्राचा शोध लावून, लाल रक्तपेशींचे निरीक्षण केले.

१८ व्या शतकात आधुनिक रसायनशास्त्राचा जन्म झाला. जोसेफ ब्लॅकने (Joseph Black) कर्बवायु शोधला. हेन्री कॅव्हेंडीशने (Henry Cavendish) हैड्रोजन वायूचा शोध लावला. नत्र-वायु शोधला डॅनियल रूदरफोर्डने ! (Danie Rutherford). जोसेफ प्रिस्टले (Joshepph Priestley) यांना प्राणवायूच्या शोधाचे श्रेय प्राप्त झाले.

अँटनी लाव्हाझ्ये (Antoine Lavoisier) या फ्रेंच शास्त्रज्ञाने सर्व जीवनप्रक्रिया या श्वसनक्रियाच असून त्यात प्राणवायूचा वापर होऊन कर्बवायूचा उत्सर्ग होतो असा अतिमहत्त्वाचा सिद्धांत मांडला.

जेम्स लिंड (James Lind) या डॉक्टरने स्कर्व्ही हा रोग कसा बरा करावा व लिंबाच्या रसाने त्याचा प्रतिबंध कसा करावा हे एका काटेकोर प्रयोगाद्वारे सिद्ध केले.

१९ व्या शतकात प्राणिमात्राकडून होणारा कार्यशक्तीचा विनियोग व रासायनिक संशोधन यावर प्रकाश पडला.

१८३८ साली म्यूडलर (Mudler) या डच शास्त्रज्ञाने नत्रयुक्त अन्नपदार्थांची 'प्रोटीन' या संज्ञेने ओळख करून दिली. १९व्या शतकाच्या अखेरीस आजमितीला परिचित असलेल्या २२ नत्राम्लांपैकी १२ नत्राम्लाचा शोध लागला होता. अशा तऱ्हेने प्रथिनावर लक्ष केंद्रित झाले असताना जस्टस हॉन लायबेग (Justus Von Lieɒg) या महान जर्मन रसायन शास्त्रज्ञाने शेतकीरसायनाचा विकास केला व यातूनच पुढे आधुनिक जीवरसायनशास्त्राचा जन्म झाला.

१८८३ साली जेल्डा (Kieldahl) या डॅनिश शास्त्रज्ञाने सेंद्रिय पदार्थांतील नत्र-मापनाची अतिशय सोपी पद्धत तयार केली.

यानंतर शरीरविज्ञान व पचनक्रियेसंबंधी संशोधन झाले व विख्यात रशियन शास्त्रज्ञ इव्हान पॅव्हलोव्ह (Ivan Pavlov) यांच्या कुत्र्यावरील प्रयोगाने जगाला चकित केले.

यानंतर मानवाच्या कार्यशक्तीची गरज, ज्वलनमूल्यमापन पद्धती व श्वसनक्रिया यासंबंधीचा अभ्यास झाला. या क्षेत्रात कार्ल व्हॉईट (Carl Voit) यांना अग्रेसर स्थान प्राप्त झाले. मॅक्स रूबनेर (Man Rubner) या व्हॉईट यांच्या पट्टशिष्याने, कर्बोदके, स्निग्ध व प्रथिनातील ज्वलनमूल्ये मोजून ती दर ग्रॅमला अनुक्रमे ४·१, ९·३ व ४·१ उष्णांक आहेत हे दाखविले व मनुष्याची विश्रांती अवस्थेतील उष्णतानिर्मिती, ही देहाच्या पृष्ठभागाच्या समतोलात असते असे सिद्ध केले.

आहार शास्त्राच्या प्रगतीत अटवॉटर (Atwatar) यांनी फार मोलाची भर घातली आहे. त्यानी अन्नातील ज्वलनमूल्य मोजण्याचे यंत्र तयार केले विविध अन्नातील आहारसत्त्वाचा तक्ता तयार केला व मनुष्याची काम करण्याची कुवत त्याच्या आहारावर अवलंबून असते असे सिद्ध केले. अन्नातील अपचनीय आणि अपूर्ण ज्वलनाचा भाग सोडला तर कर्बोदके, स्निग्धे आणि प्रथिने यापासून अनुक्रमे ४–९–४ उष्णांक दर ग्रॅमला मिळतात हे यांनी दर्शविले व याच मूल्यांचा आजही सर्रास वापर केला जातो.

१९ व्या शतकातच अन्न विश्लेषणाची रासायनिक पद्धत अंमलात आली व प्रथिने, स्निग्धे आणि कर्बोदके व काही क्षार हे आहाराचे अपरिहार्य घटक आहेत असे सिद्ध झाले.

पण २० व्या शतकाच्या आरंभी, ल्यूनिन (Lunın), एजिकूमन (Eijkman) व हॉपकिन्स (Hopkins) यांनी केलेल्या संशोधनाने वरील आहारसत्त्वांच्या

व्यतिरिक्त आणखी नवीन आहारसत्त्वे आहेत व ती अतिमहत्त्वाचे कार्य करितात हे हळूहळू ध्यानात येऊ लागले. व्हिटॅमिन (Vitamin) ही संज्ञा प्रथम फंक (Funk) यांनी १९१२ साली प्रचलित केली. यानंतर १९१३ साली मॅक्कोलम (Mccollum) व डेव्हिस (Davis) यांनी 'अ' जीवनसत्त्व शोधले. याच सुमारास उंदरावर केलेल्या काही प्रयोगांनी पाण्यात विद्राव्य असलेल्या 'ब' जीवनसत्त्वाचा शोध लागला. १९२२ साली मुडदूस विरोधी 'ड' जीवनसत्त्वाची ओळख झाली. १९२६ साली या 'ब' जीवनसत्त्वात किमान दोन तरी घटक असावेत असे दिसले. त्यांतील एक ब१ हा उष्णतेला अस्थिर, बेरीबेरी रोधक व दुसरा ब २ हा उष्णतेला स्थिर असलेला घटक ! १९३२ साली चार्लस् किंग (Charles King) यांनी लिंबाच्या रसापासून 'क' जीवनसत्त्वाचे शुद्ध स्फटिक, प्रयोग शाळेत तयार केले. त्यालाच पुढे 'ॲस्कॉर्बिक ॲसिड' म्हणून संबोधण्यात आले. १९३४ साली 'ब६' म्हणजे 'पिरिडॉक्सीन' परिचित झाले. जीवनसत्त्वाच्या मालिकेतील सर्वांत शेवटी सापडलेले जीवनसत्त्व म्हणजे 'ब १२' हे १९४० साली सापडले. अजून यासंबंधी संशोधन चालूच आहे व आणखी बऱ्याचशा जीवनसत्त्वांची यात भर पडणार आहे.

अशा तऱ्हेने जीवनसत्त्वावर लक्ष केंद्रित झालेले असताना, इतर काही शास्त्रज्ञ प्रथिनावर संशोधन करण्यात गर्क होते. येल विद्यापीठात, ऑस्बॉर्न (Thomas Osborne) यांनी याचा अभ्यास केला तेव्हा त्यांना असे आढळले की, अन्नात विविध प्रकारची प्रथिने आहेत आणि ही प्रथिने वाढ करण्यात व नत्र-समतोल राखण्यात सारखीच कार्यक्षम नाहीत.

प्रथिनाची 'जैविक मूल्ये' ही संज्ञा १९०९ साली कार्ल थॉमस् (Karl Thomas) यांनी प्रचारात आणली. मग या जैविक मूल्यांचा, नत्राम्लांच्या घटकाशी निकटचा संबंध असल्याचे ध्यानांत आले. याच काळात ऑस्बॉर्न व मेंडेल (Osborne and Mendel) यांनी निरनिराळ्या नत्राम्लासंबंधी प्रयोग केले व गव्हातील ग्लियाडिनच्या (Gliadin) जोडीला लायसीन (Lysine) नसल्यास उंदरांची वाढ जोमाने होत नाही असे सिद्ध केले. यानंतर १९३८ साली रोज् (Rose) यांनी एकूण ९ नत्राम्ले आवश्यक असल्याचे सिद्ध केले आणि यानंतरच 'आवश्यक व अनावश्यक' अशा गटात नत्राम्लांची विभागणी झाली.

या शतकाच्या सुरुवातीला हेन्री शेरमन (Henry Sherman) यांनी खट, स्फुर, गंधक व लोह या निरिंद्रिय क्षारांच्या अभ्यासाला सुरुवात केली व आहारातील त्यांची अपरिहार्यता व निश्चित प्रमाण ठरविले. १९३० साली नवीन तंत्राच्या सहाय्याने अतिसूक्ष्म प्रमाणात लागणाऱ्या क्षारांची माहिती झाली.

अशा तऱ्हेने अनेक सिद्धान्त व प्रयोगावर आजचे आहारशास्त्र आधारलेले आहे व प्रतिवर्षी या ज्ञानात मोलाची भर पडत आहे. आणि यामुळे मानवाला आपले जीवन अधिक सुखी व दीर्घ बनविण्याची संधी प्राप्त होत आहे.

परिशिष्ट १

विविध वजनमापाचे परिमाण

—	मिलीग्रॅम	ग्रॅम	किलोग्रॅम	ग्रेन	औंस	पौंड
१ मायक्रोग्रॅम ..	·००१	·०००००१	..	..	..	..
१ मिलीग्रॅम ..	१·	·००१	..	·०१५४	..	..
१ ग्रॅम ..	१,०००·	१·	·००१	१५·४	·०३५	·००२२
१ किलोग्रॅम ..	१,०००,०००·	१,०००·	१·	१५,४००·	३५·२	२·२
१ ग्रेन ..	६४·८	·०६५	..	१·	..	..
१ औंस ..	..	२८·३	..	४३७·५	१·	·०६३
१ पौंड ..	..	४५३·६	·४५४	..	१६·	१·

—	क्युबिक मिलीमीटर	क्युबिक सेंटीमीटर	लिटर	औंस	पिंट	क्वार्ट
१ क्युबिक मिली-मीटर cu.m.m.	१	·००१	..	..	..	..
१ क्युबिक सेंटी-मीटर (c c.)	१,०००	१	·००१	..	..	..
१ लिटर (L) ..	१,०००,०००	१,०००	१	३३·८	२·१	१·०५
१ औंस (प्रवाही) .	..	३०(२९·५७)	·०३	१	..	..
१ पिंट (pt.) ..	..	४७३	·४७३	१६	१	..
१ क्वार्ट (qt.) .	..	९४६	·९४६	३२	२	१

१ चहाचा चमचा . = ५ सी. सी.
१ मोठा चमचा = १४ सी. सी.
(टेबल स्पून) (जवळ जवळ १५ ग्रॅम्स).
१ कप .. = २२५ सी. सी.
(जवळ जवळ २४० ग्रॅम्स).

परिशिष्ट २

एक मिलीग्रॅम जीवनसत्त्वाचे आंतरराष्ट्रीय परिमाण (International unit)

१·० मिलिग्रॅम बीटा कॅरोटीन	..	१,६६६ इंटरनॅशनल युनिट जीवनसत्त्व 'अ'.
१·० मिलिग्रॅम जीवनसत्व 'अ'	..	३,३०० इंटरनॅशनल युनिट.
१·० मिलिग्रॅम थायामिन हायड्रोक्लोराइड		३३३ इंटरनॅशनल युनिट जीवनसत्त्व 'ब'.
१·० मिलिग्रॅम ॲस्कॉर्बिक ॲसिड	..	२० इंटरनॅशनल युनिट जीवनसत्त्व 'क'.
१·० मिलिग्रॅम कॅल्सिफेरॉल	..	४०,००० इंटरनॅशनल युनिट जीवनसत्त्व 'ड'.

परिशिष्ट ३

तुलनात्मक तपमान

		सेंटीग्रेड अंश	फॅरनहाईट् अंश
उकळते पाणी (समुद्र पातळी)	..	१००	२१२
शरीराचे तपमान	..	३७	९८·६
खोलीचे सरासरी तपमान	..	३०	८६·
गोठण्याचे तपमान	..	०	३२·

परिशिष्ट ४

अन्न शिजविण्याच्या क्रियेचा आहारसत्त्वांवर होणारा परिणाम

शिजविण्याच्या पद्धती ढोबळ मानाने दोन :—

(१) पाण्याचा उपयोग—
उकळणे व वाफेवर उकडविणे.

(२) कोरडी पद्धत—
तळणे, परतणे व भाजणे.

सामान्यतः पहिल्या पद्धतीत आहारसत्त्वांचा नाश अधिक होतो.

प्रथिने : उष्णतेमुळे प्रथिने गोठतात व आक्रतात. थोड्याशा शिजविण्याने प्रथिनांचे अभिशोषण कच्च्या प्रथिनांपेक्षा जास्त चांगले होते. भाजण्याच्या क्रियेत यातील सत्त्व नष्ट होते. डाळीवर उष्णतेचा चांगला परिणाम होतो. डाळीत ट्रिप्सीन (Trypsin) रोधक पदार्थ असतो. उष्णतेमुळे तो नष्ट होतो व डाळीची पोषणमूल्ये वाढतात.

कर्बोदके : पिष्ट पदार्थांच्या योग्य पचन आणि अभिशोषणासाठी पदार्थ शिजविणे अवश्य आहे. पिष्ट पदार्थ उष्णतेमुळे फुगतात आणि स्फुटित होऊन जिलेटीनसारखा चिकट पदार्थ तयार होतो. या अवस्थेत ते पदार्थ चांगले पचतात. कच्च्या पिष्टावरती पाचक रसाची क्रिया होत नाही.

स्निग्धे : चरबीवर आपल्या रोजच्या शिजविण्याच्या पद्धतीचा विशेष परिणाम होत नाही. पण दीर्घ काळ तापविल्यास त्यात हानिकारक बदल घडून येतात.

जीवनसत्त्व 'अ' व 'ड' : पाण्यात अविद्राव्य असल्यामुळे शिजविताना घातलेले पाणी टाकून दिले तरी ही नष्ट होत नाहीत. पण दीर्घ काळ तापविल्याने बऱ्याच प्रमाणात नष्ट होतात. हवेशी संयोग झाल्यामुळे नष्ट होतात.

जीवनसत्त्व ब-१:– थायामीन : उष्णतेने नष्ट. पाण्यात विरघळते म्हणून १५ ते २० टक्के नष्ट होते. सोडा घातल्यास सर्व जीवनसत्त्व नष्ट होते.

जीवनसत्त्व 'ब-२' : रिबोफ्लॅवीन:— उष्णता, आम्ले आणि ऑक्सिडायझिंग घटकांचा (Oxidizing Agents) परिणाम होत नाही. सूर्यप्रकाश आणि अल्कघटकामुळे ६० टक्क्यांपर्यंत नष्ट. पाण्यात १० ते १२ टक्के नष्ट.

नायासीन. : उष्णता, आम्ल, अल्क आणि ऑक्सिडायझिंग घटकांचा (Oxidizing Agents) परिणाम होत नाही.

जीवनत्त्व 'क' : शिजविण्याच्या क्रियेत हवेशी संयोग झाल्यास लौकर नष्ट होते. अन्न शिजविलेले पाणी टाकून दिल्यास १० ते ६० टक्के नष्ट. तांब्याशी संयोग झाल्यास नष्ट होते.

खट व स्फुर क्षार : उष्णतेचा परिणाम होत नाही. कठीण पाण्यात अन्न शिजविल्यास त्यातील खट अन्नात येते. अन्नातील पाणी टाकू नये.

लोह : शिजविण्याचा परिणाम होत नाही. पाणी टाकू नये.

परिशिष्ट ५

आरे दूध डेअरीत तयार होणारे दुधाचे विविध प्रकार त्यातील कांही पोषण मल्ये आणि किंमत

१०० मि. लीं. दुधातील पोषण मूल्ये

दूधाचे प्रकार	पोषण मूल्ये						किंमत १ लिटर रू. पै.
	पाणी %	प्रथिने ग्रॅम	चरबी ग्रॅम	क्षार मि. ग्रॅम	लॅक्टोज ग्रॅम	कॅलरीज	
१. स्टँडर्ड	८७	३·४	४·५	६००	४·५	७७·२	२·९०
२. होल	८४·३	३·७	६·५	७६५	४·८	९९·३	४·३०
३. गाईचे दुध	८७·२	३·२	४·२	७६२	४·६	७६·०	२·९०
४. डबल टोन्ड	८९·५	४·४	१·५	५००	४·१	६१·०	२·१०
५. एनर्जी	८३·०	३·७	३·०	—	४·५	८३·०	१·४५ (२००मि. ली. लि.)

पारिभाषिक शब्द–सूची

अन्ननलिका	Esophegus
अन्नाची विशिष्ट—	Specific Dynamic
—गतिमान क्रिया	Action of Food
अंतःसर्ग	Hormone
अर्ध-काष्ठिर	Hemi-Cellulose
अल्क	Alkaline
असंपृक्त	Unsaturated
आम्ल	Acid
आम्ल-अल्क-प्रतिक्रिया	Acid-Base Reaction
आवश्यक स्निग्धाम्ले	Essential Fatty Acids
आंत्रपुच्छ	Appendix
ऑक्सीकरण	Oxidation
उदासीन	Neutral
उदासीन चरबी	Neutral Fat
उपलेपक पेशीजाल	Epithelial Tissue
उष्णांक	Calorie
एक-शर्करा	Mono-Saccharides
कर्ब	Carbon
कर्बोदके	Carbohydrates
कंठग्रंथी	Thyroid
कार्यशक्तीची चयापचयनक्रिया	Energy Metabolism
काष्ठिर	Cellulose
किण्व	Yeast
कूर्चा	Cartilage
केंद्रप्रथिन	Nucleo-protein
खट	Calcium
गती	Rate
गतिमान समतोल	Dynamic Equilibrium
गुदद्वार	Anus
गंधक	Sulphur

चयापचयनक्रिया	Metabolism
चयापचयनक्रियेचे जल	Metabolic Water
जंतुविष	Bacterial Toxin
जीवनरस	Protoplasm
जीवशास्त्रीय पद्धत	Biological Assays
जीवनसत्त्वे	Vitamins
जीवनसत्त्वाची मूल्ये	Vitamin Values
जैविक मूल्य	Biological Value
ज्वलन-अन्न	Fuel Foods
ज्वलनमूल्यमापक	Calorimeter
ज्वलनमूल्यमापन (प्रत्यक्ष पद्धती)	Calorimetry (Direct)
ज्वलनमूल्यमापनाची अप्रत्यक्ष पद्धती	Indirect Calorimetry
दुग्ध-शर्करा	Lactose
द्वि-शर्करा	Di-Saccharides
नत्र	Nitrogen
नत्र-समतोल	Nitrogen Balance
नत्राम्ल	Amino - acid
नळकांडे	Cylinder
निरिंद्रिय रसायन	Inorganic Chemistry
पक्काशय	Duodenum
पर्णपीतक	Carotene
पायलोरिक झडप	Pyloric Valve
पित्ताशय	Gall Bladder
पिष्ट	Starch
पूर्व पदार्थ	Precursors
पेशी	Cell
पेशीजालांचे प्रथिन	Tissue Protein
प्रकाश-ग्राहक	Light Receptor
प्रकिण्व	Enzyme
प्रथिन	Protein
प्रशीतक	Refrigerator
प्राणवायु	Oxygen

प्राणिज-प्रथिन	Animal Protein
फल-शर्करा	Fruc'ose
बहु-शर्करा	Poly-Saccharides
मलाशय	Rectum
मूल चयापचयन	Basal Metabolism
मेदभंजक मंड	Lipase
मौले	Elements
यकृत	Liver
रक्तरस	Serum
रक्तवर्णक	Hemoglobin
रासायनिक नियंत्रक	Chemical Regulator
रासायनिक विश्लेषण	Chemical Analysis
लालोत्पादक पिंड	Salivary Glands
लोह	Iron
वनस्पतिजन्य प्रथिन	Vegetable Protein
विरोध-पिंड	Anti-bodies
विलय-बिंदू / विलयांक	Melting Point
श्लेष्मल आवरण	Mucous Membrane
श्वसन-यंत्र	Respiration Appratus
सत्त्वे	Nutrients
सेंद्रिय संयुगे	Organic Compounds
सेंद्रिय रसायन	Organic Chemistry
संयोगी पेशीजाल	Connective Tissue
संपृक्त	Saturated
संरक्षक अन्ने	Protective Foods
स्निग्धे	Fats
स्निग्धाम्ल	Fatty Acid
स्फुर	Phosphorus
स्वादुपिंड	Pancreas
क्षार (लवण)	Minerals

शास्त्रज्ञांची नाम-सूची

संदर्भ ग्रंथ सूची

(1) Textbook of Biochemistry–By West & Todd. The Macmillan Company, New York.

(2) Chemistry of Food and Nutrition–By Sherman H. C. The Macmillan Company, New York.

(3) Biochemistry and Physiology of Nutrition, Vol. I & II.—Edited by Bourne G. H. & Kidder G. W. Academic Pres Inc., New York.

(4) Nutrition in Health and Disease—By Cooper L. F., Barbe E. M. Mitchell H. S., Rynbergen H. J., J. B. Lippincott Company, Philadelphia & Montreal.

(5) Handbook of Nutrition–A Symposium–Prepared under the auspices of the Council on Foods and Nutrition of the American Medical Association. The Blakiston Company, Inc. New York, Toronto.

(6) Nutrition and Physical Fitness—By Bogert L. J. W. B. Saunders Company, Philadelphia & London.

(7) A Chemical Approach to Food and Nutrition—By Fox B. A. & Cameron A. G., University of London Press Ltd., Warwick Square, London, Ec-4.

(8) Symposium on Nutrition–Edited by Herriott R. M. The Johns Hopkins Press. Baltimore.

(9) Food—The Yearbook of Agriculture, 1959. The United States Department of Agriculture, Washington, D. C.

(10) Nutrition—By Chaney. Publisher—Mifflin Co., Boston

(11) Feeding tne Family—By Rose M. S. The Macmillan Company, New York.

(12) Foods—An Introductory College Course—By Justin, Rust, Vail, Houghton Mifflin Company, Boston.

(13) Textbook of Physiology–By Stackpole C. E. & Leavell L.C. The Macmillan Company, New York.

(14) Nutrition In India—By Patwardhan V. N. The Indian Journal of Medical Sciences, Bombay-4.

(15) Balancéd Diets and Nutritive Value of Common Recipes. Central Food of Technological Research Institute, Mysore.

(16) The Nutritive Value of Indian Foods and the Planning of Satisfactory Diets—By Aykroyd W. R., Sixth Revised Edition by Gopalan C. & Balasubramanian S. C., Indian Council of Medical Research, New Delhi, 1963.

(17) Elements of Food Biochemistry—By Peterson, Skinner and Strong. Printic-Hall Inc., New York.

(18) 'Nutrition Atlas of India'—By C. Gopalan, K. Vijaya Raghavan, National Institute of Nutrition, Indian Council of Medical Research, Hydrabad, India.

(19) 'Manual for child Nutrition in Rural India'—Editors Cecile De Sweemer Nandita Sengupta, K. Sheila, B. Takulia.

(20) Nutrition—AN Integrated Approach by Ruth L. Pikes, Myrtle L. Brown.

(21) Nutrition—A Quarterly Publication National Institute of Nutrition Hydrabad Jan. 1980 issue.

(22) 'Your Health'—A Publication of the Indian Medical Association, 'World Health Day' Number April 1979.

(23) Nutritive Value of Indian Foods By C. Gopalan B. V. Rama Sastri, S. C. Balasubramanian. National Institute of Nutrition. Indian Council of Medical Research, Hydrabad, India (1974).

शासकीय फोटोझिंको मुद्रणालय, पुणे - ४११ ००१.